B 04654 Nr. 29 17. Juli 2000 DM 8,50

# MM

Das IndustrieMagazin

www.maschinenmarkt.de

## Spanende Fertigung

Feinschleifen von Keramikteilen

Prozesssicher Gewinde fertigen

## IT-Business

Durchlaufzeiten senken mit ERP-Systemen

## Antriebstechnik

Überlastkupplungen bedarfsgerecht wählen

Spanische Werkzeugmaschinen:

AMT-Geschäftsführerin Concepción Aranguren:

„Deutschland ist unser Zielmarkt Nummer eins“

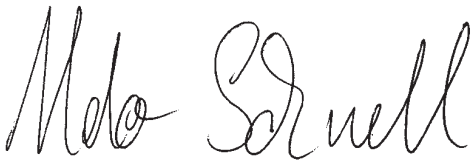
# Neuer Ansatz

*Rund 350 Teilnehmer hatten sich im Juni zur Auftaktveranstaltung des Bayerischen Kompetenznetzwerkes für Mechatronik (BKM) in Garching eingefunden, um herauszufinden, was sich hinter dem Kunstwort Mechatronik verbirgt und welche Chancen sich daraus für die Wirtschaft ergeben. Mechatronik ist, wie Professor Gunter Reinhart, Leiter des Institutes für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der TU München, erläuterte, die größtmögliche Integration von Mechanik, Elektronik und Informatik auf einem Funktionsträger. Dies scheint nichts Neues zu sein, wird doch die interdisziplinäre Zusammenarbeit der verschiedenen technischen Bereiche bereits seit Jahren gefordert und auch vielerorts praktiziert.*

UDO SCHNELL

*Neu an der Mechatronik ist der Ansatz bei der Systementwicklung. Bei der konventionellen Systementwicklung werden zu Beginn die Aufgaben der verschiedenen technischen Disziplinen festgelegt. Dann durchlaufen mechanische, elektrische und Software-Komponenten unabhängig voneinander die Phasen Analyse, Spezifikation, Grob-und Feinentwurf sowie Musterbau oder Codegenerierung. Änderungen oder Anpassungen in einem späteren Stadium erfordern einen relativ großen Aufwand.*

*Dies soll beim mechatronischen Ansatz anders sein. In der ganzheitlichen Betrachtung der drei Disziplinen liegen, wie es in Garching hieß, die wesentlichen Potentiale der Mechatronik. Der Integrationsgrad mechatronischer Systeme geht in der Regel so weit, dass die einzelnen Teilfunktionen ohne den jeweils anderen Part nicht arbeitsfähig sind. Für das BKM ist Mechatronik damit eine Schlüsseltechnologie, die den an der Mechanik orientierten Maschinenbau in immer mehr Bereichen ablösen und ihn schließlich zu einer Renaissance in neuer Gestalt führen wird – eine Sicht, der sich die Bayerische Staatsregierung angeschlossen hat. Sie fördert im Rahmen der High-Tech-Offensive-Bayern die sechs Partner des Kompetenznetzes Mechatronik in den nächsten fünf Jahren mit über sechzig Millionen Mark. Dies ist eine sinnvolle Entscheidung, denn Deutschland braucht nach wie vor einen international wettbewerbsfähigen Maschinenbau.*

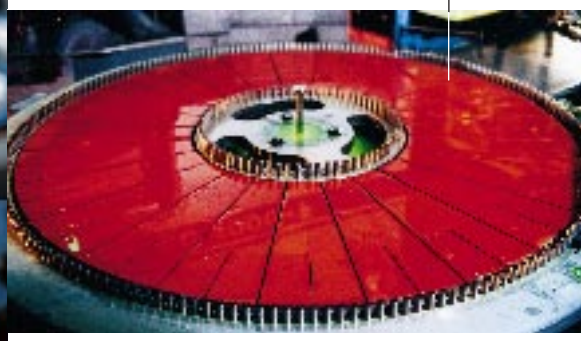


## INHALT

„Der deutsche Markt nimmt an Bedeutung zu“, ist Concepción Aranguren überzeugt, Geschäftsführerin des spanischen Zuliefererverbandes AMT.
Seite 22

Verfahrensoptimiert Werkzeuge beschichten, heißt die Devise, nach der auch beim Gewindefertigen gehandelt wird.
Seite 40

Für das umweltgerechte Endbearbeiten von Keramikteilen bietet sich das Feinschleifen an.
Seite 34



### AKTUELLES

**LEITARTIKEL**
Udo Schnell: Neuer Ansatz 3

**MÄRKTE**
Größter europäischer Investor in Frankreich ist Deutschland 8

Teilnehmer des „Interprise“-Forums erteilten der Veranstaltung gute Noten 9

**KOMMENTAR**
Das Image muss stimmen 9

**KORRESPONDENTENBERICHT**
Für Venture-Kapitalisten wird Berlin zur attraktiven Spielwiese 10

**FINANZEN**
Investmentfonds – die richtige Vorsorge fürs Alter 20

**HINTERGRUNDBERICHT**
Spanische Werkzeugmaschinenhersteller intensivieren ihr Engagement in Deutschland. 22

**INNOVATION**
Technologien und Konzepte 26

MM Internet
www.maschinenmarkt.de

### PRODUKTION

**MESSEBERICHT METAV**
Eine Besucheranzahl von 66 500 bestätigt das große Brancheninteresse an der Düsseldorfer Fachmesse für Metallbearbeitung, die in diesem Jahr vom 27. Juni bis zum 1. Juli stattfand. 28

**SPANENDE FERTIGUNG**
Wenn keramische Werkstücke mit hoher Genauigkeit endbearbeitet werden sollen, ist das Feinschleifen eine umweltschonende und gut automatisierbare Alternative zum Läppen. 34

Entsorgungsfragen rücken immer mehr in den Vordergrund. Eine Produktions-Bandsägemaschine erfüllt die Anforderungen an eine schnelle Späneabfuhr beim Trennen von Leichtmetall. 38

**WERKZEUGE**
Die Zuverlässigkeit kritischer Zerspanprozesse wie des Gewindebohrens lässt sich erhöhen, indem man zeitgemäße Werkzeuge mit angepassten Beschichtungssystemen verwendet. 40

**QUALITÄTSMANAGEMENT**
Die Druckgeräterichtline gilt nicht nur im Apparatebau, sondern zum Teil auch bei Herstellern von Maschine und Bauteilen mit fluidtechnischen Einrichtungen. 44

**FERTIGUNGSMESSTECHNIK**
Kennzeichen eines Bildverarbeitungssensors für die Qualitätskontrolle ist die sehr einfache Programmierung. 53

### KONSTRUKTION

**ANTRIEBSTECHNIK**
Antriebstrang und Überlasten bei einer Kollision sind entscheidend bei der Wahl des Überlastschutzsystems. 54

Eigenschaften und Vorteile von Linearachsen und Präzisionsschlitten vereinen neue Linearschlittenführungen. 58

### IT-BUSINESS

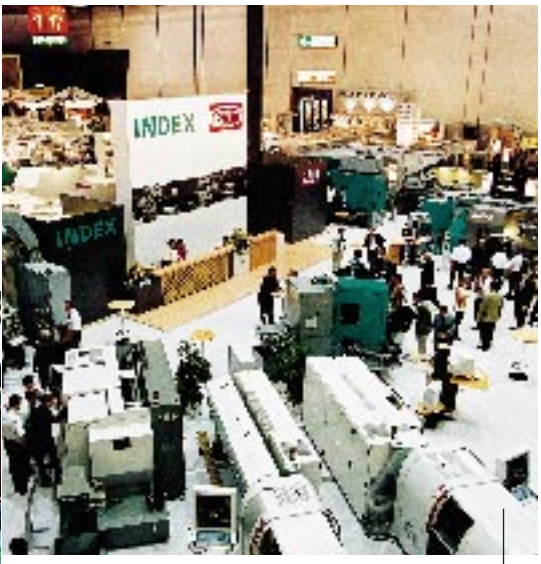
**THEMEN UND TRENDS**
Anwendungen und Lösungen für Information und Kommunikation 60

**ERP-SOFTWARE**
Produktionsabläufe wurden früher manuell organisiert. Heute regelt Software die Prozesse; so können Durchlaufzeiten bis zu 50% gesenkt werden. 64

### MANAGEMENT

**OUTSOURCING**
Zunehmend werden auch Handwerksbetriebe als Systempartner in virtuelle Zuliefernetzwerke eingebunden. 68

**Titelbild: Beschichtetes Werkzeug zum Herstellen von Innengewinden.**
Bild: Fraisa




Drehmaschinen und Bearbeitungszentren standen im Mittelpunkt der Exponatepalette auf der Metav 2000.
Seite 28

## MARKTSPIEGEL

PRODUKTE U. VERFAHREN 77

## SERVICE

FIRMENSCHRIFTEN 57,67
DOKUMENTATION 74
TERMINE 95
LESERFAX 96
STICHWORTVERZEICHNIS 128
BÜCHER I
IMPRESSUM II
VORSCHAU, MM-INTERNET III

Ein- oder mehrachsige Positioniersysteme lassen sich mit Linearmodulen einfach realisieren.
Seite 58

## Volle Bücher bei der Hermle AG

Die Maschinenfabrik Berthold Hermle AG erhielt in den ersten fünf Monaten 2000 konzernweit Bestellungen im Wert von über 67 Mio. Euro und damit rund 76% mehr als im Vorjahreszeitraum. Der Auftragsbestand stieg daher per Ende Mai auf rund 44 Mio. Euro. Dies teilte Hermle auf der Hauptversammlung mit. Der Konzernumsatz betrug im Jahresverlauf fast 45 Mio. Euro und erreichte somit trotz der branchenweit verhaltenen Erwartungen annähernd den Vorjahrewert von knapp 46 Mio. Euro.

Bild: Hermann

**Mit einem Investitionsvolumen von 7,5 Mio. DM erweiterte die Hermann Ultraschalltechnik GmbH & Co. KG im badischen Karlsbad ihr Betriebsgebäude für die Produktion und Verwaltung. Das Hightech-Unternehmen für die Verbindungstechnik von Kunststoffen bereitet damit den Sprung auf den Weltmarkt vor.**

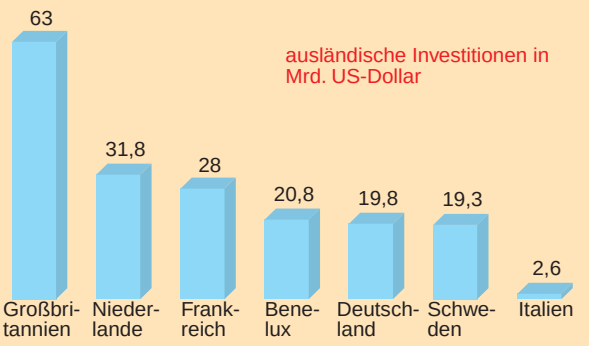
## Größter europäischer Investor in Frankreich ist Deutschland

„Die Bundesrepublik ist nach den USA der größte Investor in Frankreich." Zu dieser Feststellung kam kürzlich Didier Lombard, Frankreichs Sonderbotschafter für Internationale Investitionen im Rahmen eines Seminars, das die Invest in France Agency in Stuttgart veranstaltete. 1999 haben die ausländischen Investitionen in Frankreich nach Angaben der Banque de France der Banque de France um 39% zugenommen und die Summe von 35 Mrd. Euro überschritten.

Besonders ausgeprägt war das Engagement der ausländischen Investoren in der Informations- und Kommunikationstechnik sowie der Automobilindustrie. Allein im Industriebereich tragen inzwischen 4000 internationale Unternehmen 30% zur Beschäftigung, 36% zu den Gesamtinvestitionen und 40 Prozent zu den Ausfuhren bei, gab Didier Lombard in Stuttgart zu verstehen. Unter den 8000 internationalen Unternehmen, die sich in Frankreich niedergelassen haben, befinden finden sich sehr viele deutsche Unternehmen, die sich entschieden haben, in Frankreich zu expandieren. Lombard: „Wir schätzen, dass in Frankreich 1200 Industriestandorte mit 190 000 Arbeitsplätzen von deutschen Interessen kontrolliert werden." Im vergangenen Jahr hat die Agentur „Invest in France", deren Aufgabe die Förderung ausländischer Investitionen in Frankreich ist, 73 neue deutsche Investitionsprojekte erfasst. Mit einem Kapitalzufluss von 3 Mrd. Franc konnten 4500 neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Damit hat Deutschland seine Führungsposition bei ausländischen Investitionen in Frankreich weiter ausgebaut. Dazu Lombard: „Dieses Ergebnis bestätigt im Übrigen die guten Resultate von 1997 und 1998: Schon vor zwei Jahren war Deutschland mit 78 Investitionsprojekten, die 6000 Arbeitsplätze schufen, unser zweitgrößter ausländischer Investor. Und 1997 gab es 70 Projekte, die 4300 Arbeitsplätze brachten."

Als bedeutendste Investitoonen deutscher Unternehmen im Jahr 1999 nannte der französische Sonderbotschafter das Call Center von Bertelsmann Services im lothringischen Laxou mit 550 Arbeitsplätzen, die Konzernzentrale von Aventis in Straßburg mit 250 Arbeitsplätzen, die Erweiterung des Werkes für elektronische Bauteile von Siemens Automotive in Toulouse (200 zusätzliche Arbeitsplätze), das Werk von VW Bugatti in Dorlisheim im Elsass (100 Arbeitsplätze) sowie das Software-Entwicklungszentrum von Mannesmann im südfranzösischen Sophia Antipolis (100 Arbeitsplätze).

**Frankreich: Rang 3 bei ausländischen Investitionen in Europa**




## Bäurer benennt CAI-Akquisition um

Die Ende 1999 von der Bäurer AG übernommene CAI Systemhaus GmbH ist in Bäurer Componentware GmbH umbenannt worden. Für das laufende Jahr wird ein Umsatz von mehr als 6,5 Mio. DM angestrebt. Mit der Umbenennung wird das Profil des Entwicklers von Individualsoftwarelösungen geschärft: Die Bäurer Componentware entwickelt und vertreibt ERP-Speziallösungen, die auf spezifische Geschäftsprozesse abgestimmt werden.

## Starrag Heckert ist optimistisch

Insgesamt bezeichnet Starrag-Heckert das abgelaufene Geschäftsjahr nicht als „Werkzeugmaschinenjahr" für die Hersteller von Fräsbearbeitungszentren. Im ersten Quartal des laufenden Jahres konnte der Auftragseingang um 103% auf 40 Mio. Schweizer Franken verbessert werden. Der Gesamtertrag verbesserte sich um 36% auf 42,1 Mio. DM. Für den Standort Chemnitz wird dabei ein stärkeres Wachstum der Geschäftstätigkeit erwartet als für Rorschacherberg. Insgesamt blickt Starrag-Heckert optimistisch in die Zukunft.

## IT-Gehälter 2000 weiter im Aufwind

Die Kienbaum-Vergütungsberatung hat ihre diesjährige 27. Gehaltsstudie für Führungs- und Fachkräfte in der Informationstechnologie jetzt vorgelegt. Die IT-Grundgehälter stiegen im vergangenen Jahr um durchschnittlich 2,4% bei Führungskräften und um 3% bei Fachkräften. Während sich die obersten Führungskräfte in der IT in Gehaltsbandbreiten zwischen 160 000 und 240 000 DM bewegen, kommt die zweite Führungsgarnitur auf Größenordnungen von bis 180 000 DM.

KOMMENTAR

## Das Image muss stimmen

Als Innovationsindustrie bezeichnet er sich gerne, der deutsche Maschinenbau. In den Chefetagen vieler Unternehmen wird das aber nicht ganz so rosig gesehen. Bei rund 3400 Top-Managern hat die Stamberger Agamus Consult GmbH das „Innovationsimage" von 160 deutschen Großunternehmen abgefragt. Im Branchenranking „Maschinenbau und Metalle" konnte eigentlich nur die Heidelberger Druckmaschinen richtig mit Note 2,11 richtig punkten. Zum Vergleich: Der Gesamtsieger (Daimler-Chrysler) brachte es auf einen Wert von immerhin 1,85. Alles in allem landen die zehn umsatzstärksten Maschinenbauer mit einem Schnitt von 2,86 auf Platz 11 von 16 möglichen.

Dabei sind, wie das Beispiel „Heideldruck" zeigt, keineswegs die technischen Innovationsleistungen für das mäßige Abschneiden verantwortlich, sondern Firmenkultur und Markt-auftritt. Genau da gilt es nun anzusetzen. Denn tolle Produkte zu haben, genügen nicht mehr. „Nur wenn das Image stimmt sind alle positiv gestimmt", so Agamus Chef Weck. Als dynamische Firma zu gelten, macht sich offenbar bezahlt. js

## VDMA-Außenwirtschaftstag: Maschinenbau muss in den USA stärker Flagge zeigen

„Deutsche kommen in den Markt, sind aber nicht sehr erfolgreich. Es werden Fehler gemacht: Man investiert zu wenig am Anfang, man nimmt fachmännischen Rat nicht in Anspruch, man sucht nicht den richtigen Partner." So beschrieb die in den USA tätige Wirtschaftskorrespondentin Carola Kaps die Misere des einen oder anderen Maschinenbauers, die der sich vergeblich darum bemüht, in Nordamerika Fuß zu fassen. Als Leiterin der Podiumsdiskussion im Rahmen des USA-Außenwirtschaftstags des VDMA am 6. und 7. Juni in Neuss ging sie der Frage nach, wovon das Gelingen des Marktauftritts abhängt. Vor einem Auditorium, das mehrheitlich bereits in den USA investiert hat, aber nur zu einem geringen Teil damit zufrieden ist, betonte Werner Walbröl von der Deutsch-Amerikanischen Handelskammer, dass die deutsche Industrie sich nicht auf die europäischen Märkte beschränken dürfe, sondern nach Amerika gehen müsse: „Das liegt an der globalen Struktur. In der Triade Ferner Osten-Europa-USA ist die USA der größte Binnenmarkt der Welt."

Auf die erweiterten Möglichkeiten durch das Wirtschaftsbündnis Nafta wies VDMA-Hauptgeschäftsführer Dr. Martin Wansleben hin: „Der Markt ist nicht nur die USA. Zu den benachbarten Kanadiern existiert ein freier Austausch von Produkten, und die Beziehung zu Mexiko entwickelt sich in eine ähnliche Richtung." Carl Martin Welcker, Maschinenfabrik Alfred H. Schütte, begründete die US-Aktivitäten des eigenen Hauses etwas anders. „Die Frage ist einfach: Wo sind meine Abnehmer?" Angst vor dem riesigen Markt USA müsse man dabei nicht haben. Wenn man sich auf die Bundesstaaten konzentriere, wo die Kunden-Branchen angesiedelt seien, werde Amerika überschaubarer und damit besser zu handhaben.

## Teilnehmer des „Interprise"-Forums geben der Veranstaltung gute Noten

Ein großer Erfolg war das Kooperationsforum Interprise Präzisionstechnik am 17. und 18. Mai in Aschaffenburg. Rund 220 Personen, darunter Repräsentanten von 160 Unternehmen aus acht europäischen Ländern, konnte die Landesgewerbeanstalt Bayern (LGA), Abteilung Technologietransfer und Innovation (ITT), Weiden, in der Stadthalle begrüßen, darunter 69 Firmen aus dem europäischen Ausland. Das stärkste Teilnehmerkontingent schickte mit 16 Unternehmen die Schweiz ins Rennen, gefolgt von Belgien (15 Firmen) und Österreich (14 Unternehmen). Sogar aus Malta waren vier Firmen nach Aschaffenburg gekommen. um die Möglichkeit zur Zusammenarbeit mit potentiellen europäischen Partnern auszuloten.

Insgesamt wurden nach LGA-Angaben während der Interprise 2000 mehr als 2500 fest terminierte Kooperationsgespräche geführt – sei es mit dem Ziel, neue Märkte zu erschließen, sei in der Absicht, Partner für die Entwicklung neuer Produkte zu finden. Andere Teilnehmer wollten in Aschaffenburg

Bild: LGA Bayern

**Viele Kooperationsgespräche, die im Rahm der Interprise 2000 in Aschaffenburg geführt wurden, mündeten in konkrete Vereinbarungen.**

Kontakte mit preisgünstigen Zulieferern knüpfen, wieder andere einfach innovative Produkte kennen lernen. Im Schnitt führte jeder Teilnehmer 18 Gespräche, wovon 41% positiv bewertet wurden. In 272 Fällen steht eine konkrete Zusammenarbeit in Aussicht; ferner wurden 138 Firmenbesuche vereinbart und 22 Unternehmen wollen eine Probelieferung ausführen. Bei der Interprise handelte es sich um eine von rund 30 Veranstaltungen der EU, die zum Ziel haben, Unternehmen einer bestimmtem Branche zum Informationsaustausch zusammenzuführen.

## TRENDS

Die Auftrageingänge der deutschen Stahlindustrie bei **Walzstahlerzeugnissen** sind im 1. Quartal 2000 um 18% gestiegen (Vergleichbasis: Vorjahresquartal). Das teilt die Wirtschaftsvereinigung Stahl mit.

Der deutsche **Maschinen- und Anlagenbau** verzeichnete nach VDMA-Angaben im Mai 2000 einen Auftragsplus von 34% gegenüber dem entsprechenden Vorjahresmonat.

Der Index der **Ausfuhrpreise,** berechnet vom Statistischen Bundesamt, lag um Mai 2000 um 3,8% höher als im Mai vergangenen Jahres.

Im Jahr 1998 gab es 41 381 **Umweltdelikte.** Das waren, wie aus der jüngsten Statistik des Umweltbundesamtes hervorgeht, 3,8% mehr als 1997.

## IWKA veräußert Fernwärmegeschäft

Die IWK Regler + Kompensatoren GmbH, Stutensee, Tochtergesellschaft der IWKA Aktiengesellschaft in Karlsruhe, hat mit der dänischen Danfoss AS eine Vereinbarung zur Übernahme ihres Mess- und Regelgerätegeschäftes für den Fernwärmeeinsatz abgeschlossen. Die Aktivitäten Automobilteile, Metallbälge und Kompensatoren der Gesellschaft sind von der geplanten Transaktion nicht betroffen. Die Vereinbarung unterliegt noch der Zustimmung des Bundeskartellamtes.

## Emco Maier-Gruppe auf Erfolgskurs

Der Ausblick auf das Jahr 2000 stimmt die Geschäftsführung der Emco Maier GmbH zuversichtlich. Ende März berichteten die beiden Geschäftsführer Dr. Herbert Moser und Dipl.-Ing. Johann Höller über Markt- und Rationalisierungserfolge. Im abgelaufenen Jahr wurde im Konzern ein Umsatz von knapp 1 Mrd. Schilling erzielt. 874 Mio. Schilling entfielen dabei auf den Standort Hallein mit seinen 345 Mitarbeitern. Das entspricht einem Pro-Kopf-Umsatz von mehr als 2,5 Mio. Schilling.

## Deutsche Ausfuhren sind gestiegen

Wie das Statistische Bundesamt anhand vorläufiger Ergebnisse mitteilt, wurden im April 2000 von Deutschland Waren im Wert von 88,6 Mrd. DM ausgeführt und Waren im Wert von 79 Mrd. DM eingeführt. Die deutschen Ausfuhren lagen damit im April 2000 um 8,8% und die Einfuhren um 12,1% höher als im April 1999. In die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union wurden im April 2000 Waren im Wert von 53 Mrd. DM versandt und Waren im Wert von 44,1 Mrd. DM von dort bezogen.

IM BLICKPUNKT

# Für Venture-Kapitalisten wird Berlin zur attraktiven Spielwiese

**Olaf Göring**

Nachdem sich in Deutschland die Geldinstitute lange Zeit schwer damit taten, Geld in innovative, aber risikobehaftete Unternehmen und Ideen zu stecken, hat sich das Geschäftsvolumen der Venture-Capital-Geber seit 1996 jährlich verdoppelt (1999: rund 500 Millionen Euro). Zu den „Big Players" der Branche zählt die 1998 gegründete Deutsche Venture Capital Gesellschaft. Sie ist nach eigenen Angaben der viertgrößte Investor bei Venture Capital unter rund 150 Venture-Capital-Investoren in Deutschland. Bisher hat die Gesellschaft 200 Mio. Euro ihrer Fonds voll investiert. Derzeit werden zwei neue Fonds aufgelegt, ein spezieller Technologiefond im Umfang von 25 Mio. Euro für die neuen Bundesländer und ein weiterer Fond über 200 Mio. Euro. An den Investmentfonds beteiligt sind die Deutsche Bank, der Gerling-Konzern, die Deutsche Ausgleichsbank und die Europäische Investitionsbank.

Das bisher in München und Frankfurt/Main angesiedelte Unternehmen hat sich auf drei zukunftsträchtige Bereiche konzentriert: auf Life Sciences, Informationstechnologie sowie die Mikro- und Systemtechnik. Im Bereich der Informationstechnologien werden die Schwerpunkte auch künftig die Internet-Technologien sein. Hier liegen derzeit wertmäßig 60% des Engagements. Bereits bekannte Namen wie Atrada (Online-Auktionen und -Handelsplätze) oder Avacomm hat die DVCG auf diesem Feld mit Venture Capital unterstützt. Aber auch eine Firma, die Life Science und das Internet in Form eines Healthcare Internet Portals verbindet, wird mitfinanziert.

Kürzlich ist nun ein neues Büro im Zentrum Berlins eröffnet worden. Dr. Werner Schauerte, einer der beiden Geschäftsführer der Gesellschaft verspricht sich davon einen neuen Schub in der Finanzierung junger Unternehmen im Raum Berlin/Brandenburg. Schauerte meint: „An Berlin kann man heute nicht mehr vorbeigehen. Besonders in der Mikro- und Systemtechnik versprechen wir uns Engagements, da diese Stadt sich zu einem Zentrum dieser Branche entwickelt." Von Berlin aus soll schwerpunktmäßig der Technologiefonds für die neuen Bundesländer betreut werden. Inhaltlicher Schwerpunkt wird die Mikro- und Systemtechnik sein, da besonders im Raum Berlin wissenschaftliche und technische Ressourcen auf diesem Feld konzentriert sind. So ist hier das Fraunhofer-Institut für Mikrointegration angesiedelt, und es gibt in der Stadt und der Umgebung mehrere Technologie- und Wissenschaftsparks, die geradezu Brutstätten für die Gründung neuer Unternehmen im Bereich innovativer Produkte und Dienstleistungen sind. Erste Unternehmen, die von DVCG in diesem Bereich in der Region betreut werden sind die Microtech Teltow sowie ein Berliner Sensorunternehmen. Fachliche Unterstützung hat sich die DVCG mit Prof. Reichl vom Fraunhofer-Institut für Mikrointegration gesichert, der Mitglied des DVCG-Beteiligungsausschusses ist. Die künftige Bedeutung dieses Fachbereiches wird unter anderem auch daran deutlich, dass die Deutsche Bank ihr Beratungs- und Analysten-Team für die Mikro- und Systemtechnik ebenfalls in Berlin angesiedelt hat.

Bild: DVCG

**DVCG-Geschäftsführer Dr. Werner Schauerte: „Besonders in der Mikro- und Systemtechnik versprechen wir uns Engagements, da sich Berlin zu einem Zentrum dieser Branche entwickelt."**

Da die Konkurrenz im Venture-Capital-Business schärfer wird, zählen neben Erfolgen auch klare und unverwechselbare Konzepte sowie erfahrene Mitarbeiter und Partnernetzwerke als Pluspunkte beim Marktauftritt. Partner im Silcon Valley und Boston, die Technologiebeteiligungsgesellschaft tbg, eine Tochter der Deutschen Ausgleichsbank, sowie die Zusammenarbeit mit Spezialisten der Deutschen Bank sorgen für eine kompetente Arbeit der DVCG. Für die bisherige erfolgreiche Arbeit spricht, dass bisher kein betreutes Unternehmen aufgeben musste.

---

Olaf Göring ist freier Fachjournalist in 14476 Fahrland.

## Retsch Technology jetzt eigenständig

Zum 1. Juni gründete die Retsch GmbH & Co. KG den bisherigen Bereich Retsch Technology als eigenständiges Unternehmen in der Rechtsform einer GmbH aus. Das neue Unternehmen ist ebenso wie die Firma Retsch eine vollständige Tochtergesellschaft von Verder. Zum Geschäftsführer der Technologiegesellschaft wurde Dr. Jürgen Pankratz bestellt. Retsch Technology geht aus einem 1998 ins Leben gerufenen Profitcenter der Retsch GmbH & Co. KG hervor.

Bild: EMC

**Gemeinsam mit 150 Gästen blickte das Team der EMC Test NRW GmbH, Dortmund, auf fünf erfolgreiche Jahre in einem spannenden und von Herausforderungen geprägten Dienstleistungsmarkt zurück.**

## Fujitsu Siemens setzt auf B-to-B

Trotz drastischer Kurseinbrüche vieler Start-up-Unternehmen erwartet Bernd Puschendorf, Sprecher der Geschäftsführung von Fujitsu Siemens Computers Deutschland, einen stark wachsenden Einfluss des E-Business auf die Geschäftsprozesse der Unternehmen. In seiner Rede auf dem Symposium Evolution von Microsoft stellte er fest, dass das Internet die Effizienz der Wirtschaft kontinuierlich erhöhen werden. „Im Jahr 2003 erwarten wir in Deutschland mehr Internet-Nutzer als PKW-Halter. 70% aller deutschen Unternehmen werden online sein, der E-Business Umsatz wird nach unseren Erwartungen dann bereits bei 500 Mrd. Euro liegen“, erklärte Bernd Puschendorf.

## Saba-Umsatz explodiert

Saba, ein Spezialist für Education Management, hat die Finanzzahlen für das vierte Quartal und das Geschäftsjahr 2000 mit Ende zum 31. Mai vorgelegt. Danach stiegen sowohl der Quartals- als auch der Jahresumsatz explosionsartig um 741% und 828%. Saba führt das positive Ergebnis auf die Qualifikation seiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, auf die gute Zusammenarbeit sowohl mit Kunden als auch mit Partnern sowie auf die gezielten Vertriebs- und Marketing-Aktivitäten des Unternehmens zurück.

## Vogtland GmbH erhält Q1-Award

Die Werkzeugmaschinenfabrik Vogtland GmbH erhält den Q1 Prefered Award von Ford. Offiziell überreichte die Ford-Zentrale in Dearborn die Q1-Award-Plakette an die Werkzeugmaschinenfabrik Vogtland, Plauen. Die Plauener liefern Sonder-Werkzeugmaschinen, Transferlinien und modulare Fertigungsanlagen; sie haben sich aber auch bei Umbauten, Modernisierungen und Verlagerungen solcher Anlagen einen Namen erarbeitet. Ab 2001 will Ford auf dem Sondermaschinensektor nur noch mit Q1-Lieferanten arbeiten.

## Flexicam expandiert nach den USA

Die Flexicam GmbH, Eibelstadt, erzielt in Europa mit der Fertigung von High-End-Fräs- und Graviermaschinen große Erfolge. Nun startet Flexicam mit der Vermarktung der Produkte in den USA. Hierzu präsentierte sich das Unternehmen anlässlich der ISA 2000 in Orlando erstmalig auf einer amerikanischen Fachmesse. Messeanfragen von Kunden sowie deren Interesse nach den High-Tech-Systemen aus Deutschland führten zum Entschluss, eine eigene Vertriebsniederlassung in den USA zu eröffnen. Der Vertrieb sowie Service und Support erfolgen von Fort Lauderdale aus.

## PSI-Investitionen zahlen sich aus

Der PSI-Konzern hat im ersten Quartal 2000 den Umsatz gegenüber dem Vorjahresquartal um 32% auf 60,6 Mio. DM (1999: 45,8 Mio. DM) gesteigert. Das operative Ergebnis verbesserte sich auf 0,5 Mio. DM (1999: minus 5,7 Mio. DM). Durch die führende Position der PSI im Zukunftsmarkt Ressourcen-Management via Internet konnte der Auftragseingang sogar auf über 75 Mio. DM verdoppelt werden. Das gute Ergebnis des ersten Quartals bestätigt auch die Planung für das Gesamtjahr. Für das Jahr 2000 ist eine Steigerung des Umsatzes auf über 300 Mio. DM sowie die Rückkehr in die Gewinnzone geplant.

## Osram-Melco mit Jointventure

Die Osram-Melco Ltd., Yokohama (OML), und die Toshiba Lighting & Technology Corporation, Tokio (TLT), haben ein Memorandum of Understanding über die Gründung eines Jointventure unterzeichnet. Der Name des neuen Unternehmens steht noch nicht fest. Ziel des Jointventures sind Entwicklung und Fertigung von innovativen Speziallampen. Dazu gehören Hochdruck-Entladungslampen und Halogenlampen für die Allgemeinbeleuchtung und fotooptische Anwendungen. Das Unternehmen wird im Oktober 2000 die Arbeit aufnehmen. Es wird damit gerechnet, dass das Jointventure im ersten Geschäftsjahr einen Umsatz von rund 71 Mio. Dollar macht.

## Konstanter Absatz bei De Beers

Der Umsatz der De Beers Industrial Diamonds Unternehmensgruppe blieb 1999 konstant auf Vorjahresniveau. Zwar stiegen die Verkaufszahlen in zahlreichen Produktbereichen, doch das Unternehmenswachstum insgesamt war durch die Vielzahl der Produkte beeinflusst. Besonders kräftiges Wachstum wurde im Bereich der polykristallinen Produkte verzeichnet. Der erfolgreichen Einführung einer Reihe neuer Produkte gegen Ende 1998, insbesondere im Bereich von polykristallinem Diamant (PKD) und kubischem Bornitrid (PCBN), folgten im ersten Halbjahr 1999 weitere De Beers-Produktneueinführungen.

E-PROCUREMENT

# Gut beraten, gut gekauft

Beim Einkaufen von Bürogeräten oder Dienstleistungen geht nichts über den Rat von Experten. Genau darauf aber mussten Online-Shopper bisher verzichten und sich per Eigenrecherche über Vor- und Nachteile verschiedener Produkte und Anbieter informieren. Mondus, Hamburg, nach eigenen Aussagen Europas führendes Internet-Einkaufsportal für kleine und mittelständische Unternehmen, will dieses leidige Problem nun aus der Welt schaffen. Durch eine besondere Kooperation mit dem Verbraucher-Portal Ciao können sich Einkäufer unter der Adresse www.mondus.de mit einem Klick kostenlos Experten- und Verbrauchertipps zu Produkten und Dienstleistungen des IT- und allgemeinen Unternehmensbedarfs einholen Und so geht's: Ein Einkäufer, der sich beispielsweise für eine neue Software interessiert, klickt er auf die entsprechende Produktkategorie und kann ein Gemeinschaftsfenster von Mondus und Ciao aktivieren, auf dem sich Beurteilungen und Rankings zu allen existenten Programmen befinden. Über 400 000 differenzierte Erfahrungsberichte und Qualitätsurteile zu über 100 000 Produkten und Dienstleistungen sammelt Ciao insgesamt auf seiner Internet-Seite.

## MWQ GmbH feiert Jubiläum

Am 1. Juli feierte die MWQ Messtechnik, Werkstoffprüfung, Qualitätsberatung GmbH, Hohwald-Langburkersdorf, das 10-jährige Jubiläum. Mit der Gründung wurde zunächst der Bereich Kalibrierung von Messmitteln der Fertigungstechnik aufgebaut, so dass bereits 1992 eine Akkreditierung als DKD-Kalibrierlabor für die Messgröße Länge durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt erfolgte. Neu ist die Sparte Entwicklung, Konstruktion und Bau von Sondermess- und Automatisierungstechnik. Im Zuge dieser Entwicklung konnte im Jahr 2000 die Zertifizierung nach DIN ISO 9001 durch den TÜV Management Service vorgenommen werden.

## Gesco beweist Substanzstärke

In einem konjunkturell verhaltenen Umfeld steigerte Gesco den Konzernumsatz um 15,4% auf 391,7 Mio. DM. Der Konzernjahresüberschuss knüpfte mit 10,1 Mio. DM annähernd an das Rekordniveau des Vorjahres von 10,7 Mio. DM an. „Insgesamt hat Gesco 1999/2000 Substanzstärke bewiesen", kommentiert Willi Back die Abschlüsse. „Unsere Strategie, auf ertragsschwache Nischenanbieter zu setzen, bewährte sich auch in einem schwierigeren Umfeld." Wesentliche Änderungen im Beteiligungskreis bildeten der Erwerb der Paul Beier GmbH Werkzeug- und Maschinenbau & Co. KG sowie der Verkauf der 51%-Beteiligung an der Elba Bürosysteme GmbH.

## PERSONEN

**Michael Laurim** übernahm zum 1. Juli den Vorsitz der Geschäftsführung der Silicon Graphics GmbH in München-Grasbrunn. Der bisherige Vorsitzende der Geschäftsführung, Dr. Joachaim Redmer verlässt das Unternehmen, um sich neuen Aufgaben zu widmen.

**Alfred Selbach,** Ehrenvorsitzender des Ausstellungs- und Messe-Ausschusses der Deutschen Wirtschaft (Auma), ist am 26. Juni im Alter von 76 Jahren verstorben. Selbach, langjähriges Vorstandsmitglied der damaligen BBC-Brown, Boveri & Cie AG, war von 1976 bis 1987 Vorsitzender des Auma.

**Stefan Hanne** wurde zum neuen Leiter der Augsburger Werksniederlassung von Still berufen. Nach sieben Jahren Verkäufertätigkeit in der Still Werksniederlassung Berlin und dreijähriger Tätigkeit in der Hamburger Still-Zentrale im Bereich Key Account übernimmt Hanne nun die Verantwortung für die Augsburger Werksniederlassung mit Sitz in Friedberg.

**Klaus Westphal** hat zum 1. Juni 2000 die Leitung des Bereichs IT-Consulting Hamburg der ACS Systemberatung GmbH übernommen. Der 38-jährige Diplom-Informatiker tritt damit an die Stelle von Theodor Luttmer .

Dr. **Hans Klingel,** stellvertretender Vorsitzender der Geschäftsleitung der Trumpf Gruppe, ging zum Ende des Geschäftsjahres 1999/2000 (30. Juni 2000) nach mehr als 46 Berufsjahren, davon 38 Jahre bei Trumpf, in der Ruhestand. Er war verantwortlich für Forschung und Entwicklung. Friedrich Kilian, zuletzt Geschäftsführer Entwicklung und Produktion bei der Trumpf Maschinen Austria GmbH & Co. KG, Österreich, trat am 1. Juli die Nachfolge Klingels an.

Dipl.- Ing. **Martin Müller** übernahm zum 1. Juli die Leitung des Produktbereichs Automatisierung bei Phoenix Contact. Er wird Nachfolger von Dipl.-Physiker Wolfram Kreß, der zum Phoenix-Kooperationspartner AG-E GmbH, Aachen, wechselt.

Dipl.-Betriebswirt **Nicolas Hoven** ist neu in die Geschäftsführung der Georg Noll Werkzeugmaschinen GmbH in Freiburg eingetreten. Er löst Dieter Niebecker ab, der das Unternehmen nach dreißig Jahren verlässt und in den Ruhestandtritt. Mit Hoven ist wieder ein Mitglied der Eigentümer-Familie in der Unternehmensleitung vertreten.

**Norbert Engel** zeichnet seit dem 1. Mai für den E/D/E-Fachbereich Zerspanung/ Spanntechnik verantwortlich. Der gelernte Techniker ist schon seit vielen Jahren in den Bereichen Werkzeuge und Zerspanungstechnik zu Hause. Im E/D/E, Wuppertal, ist er mit seinem Team für den Auf- und Ausbau der Handelmarke Format sowie für die internationale Warenbeschaffung zuständig.

**Marcus Laube,** Gründer und Geschäftsführer der Seals GmbH, Frankfurt/Main, hat den Vorsitz im neuen Arbeitskreis XML beim Verband der deutschen Internet-Wirtschaft, Eco Electronic Commerce Forum e.V., Köln, übernommen. Das Kürzel XML steht für Extensible Markup Language und bezeichnet eine der zukunftsträchtigsten Normen für den Datenaustausch zwischen verschiedenen Anwendungsprogrammen.

## STENO

Die **Continua Unternehmensentwicklung** Berlin veranstaltet drei weitere „Ausgaben" ihrer erfolgereichen Präsenzbörse für Risikokapital, Wachstumsfinanzierung und unternehmerische Nachfolge, auf der gezielt kapitalsuchende Unternehmern und Kapitalgebern zusammengeführt werden. Die nächste Börse findet am 20. Juli in München statt, eine weitere am 28. September in Düsseldorf. Den Reigen beschließt die Veranstaltung am 30. November in Hamburg. An den bisher durchgeführten neun Börsen trafen 1500 Unternehmen, Kapitalgeber und Dienstleister aufeinander.

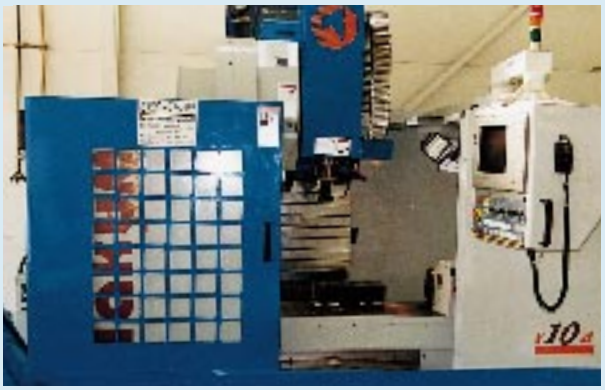


Bild: CNC-Team

**Die CNC-Team Maschinen GmbH in Mönchweiler übernimmt ab sofort die Vertretung sowie den Kundendienst der Takumi Machinery Co. Ltd. in Deutschland. Takumi, ein taiwanesisches Unternehmen, stellt vertikale Bearbeitungszentren her.**

**Semmerling & Armbrecht,** Bielefeld, firmiert ab sofort als Diamant Software GmbH. Damit ist der Firmenname des Unternehmens identisch mit dem Namen der bekannten Diamant/2-Software für das betriebliche Rechnungswesen, die über 20 Jahre hinweg kontinuierlich weiterentwickelt wurde. Seit Jahresbeginn hält die Softmatic AG 74,8% der Anteile an Diamant Software.

Die **Sirius** GmbH, Kandel, bietet unter dem Namen Canis jetzt im eigenen Haus assemblierte Hardware bundesweit an. Die Palette reicht dabei vom klassischen PC über CD-Server bis hin zu Multiprozessor- und RAID-Systemen für den Industriekundenbereich.

Die **Scopeland Software** GmbH, Berlin, ist seit Anfang Juli mit einer neuen Niederlassung in Frankfurt/Main vertreten. Damit reagiert das international operierende Softwareunternehmen auf das große Interesse an seinen programmierfreien Plattformen für individuelle Datenbankanwendungen in dieser Region.

Die **Schunk** GmbH, Laufen am Neckar, und die Kelch GmbH, Schorndorf, sind eine stragische Partnerschaft auf dem Gebiet der Werkzeughaltersysteme eingegangen. Nachdem man bereits seit längerem bei Hydro-Dehnspannfuttern kooperiert, wurde jetzt auch die Sparte Schrumpfen in die Kooperation mit einbezogen.

**Emation,** Boston/USA, ein führender Anbieter von internetfähiger Automatisierungssoftware und Web-Tools zur Integration von Geräten, Maschinen, Gebäuden und Produktionseinrichtungen in E-Business-Systeme, gibt die Übernahme der Intuitive Technology Corporation, Marlborough/USA, bekannt. Intuitive entwickelt Internettechnologien für Produktionsunternehmen.

Die **Schaudt Mikrosa BWF** GmbH, Leipzig, konnte auf der Werkzeugmaschinen- und Zulieferfachmesse Mach 2000 in Birmingham einen renommierten Preis einheimsen. So wurde die dort ausgestellte spitzenlose Außenrundschleifmaschine Kronos S von der Fachzeitschrift „Metalworking Production" als beste Rundschleifmaschine ausgezeichnet.

Die **CAD Praxis** GmbH, Ravensburg, hat den Geschäftsbereich Consulting for Industrial Engineering der BOS Systemhaus GmbH, München, übernommen. Durch diesen Zusammenschluss konnte das Unternehmen seine Position in wichtigen strategischen Bereichen wie der virtuellen Prozess- und Produktmodellierung oder des Pro/Engineer-Consulting massiv verstärken.

**Loos International,** Kesselbauer in Gunzenhausen, erweitert sein Internetangebot und bietet jetzt „Mehrwert-Services" im World Wide Web. Dazu gehören unter anderem eine Online-Ersatzteilversorgung mit Bestellfunktion, die Anlagenanalyse, Kesselprüfungen, Reparaturen und Störungsbeseitigung. Ein Servicetechniker kann ab sofort direkt unter www.loos.de/kundendienst angefordert werden. Ferner stehen die einschlägigen Rechtsvorschriften zum Ausdrucken oder Download bereit.

Der **Verband Professioneller Mobilfunk** e.V. Berlin, gewinnt europaweit an Bedeutung im deutschsprachigen Raum. Als neues Mitglied konnte jetzt die österreichische Frequentis Ges. m.b.H. gewonnen werden. Diese In-

FLURFÖRDERZEUGHANDEL

## Betriebsvergleich liegt vor

Erstmals hat der Bundesverband der Baumaschinen-, Baugeräte- und Industrie-Maschinen-Firmen (BBI) in einer Expressauswertung einen kompletten Betriebsvergleich vorgenommen. Danach realisierte 1999 ein durchschnittliches Flurförderzeughandelsunternehmen 42% seines Gesamtumsatzes mit dem Verkauf von Flurförderzeugen. Weitere 15% trug der Verkauf gebrauchter Maschinen bei. 11% Umsatzanteil wurden mit dem Ersatzteilgeschäft und 16% mit technischen Dienstleistungen erwirtschaftet. Das Vermietgeschäft erreichte nach diesen vorläufigen Betriebsvergleichszahlen 14% Anteil am Gesamtumsatz. Die verbleibenden 2% Umsatz wurden mit sonstigen Handelserzeugnissen realisiert.

Das komplette Datenmaterial steht aber nur denjenigen Unternehmen zur Verfügung, die an der Befragung teilgenommen haben. Noch besteht für alle BBI-Mitglieder die Möglichkeit, ihren Fragebogen bis zum 27. Oktober 2000 zurückzusenden, um so in den Genuss der vollständigen Erhebung zu kommen.

## STENO

ternationalisierung trägt dem Trend am Mobilfunkmarkt Rechnung, europäische Standards grenzüberschreitend einzusetzen. Was GSM und DECT vorexerziert haben, wird jetzt auch im Bereich des professionellen Mobilfunks Realität.

Die **Nitz-Gruppe** kann in diesem Jahr ihr 40-jähriges Bestehen feiern. Zunächst im Präzisions- und Sondermaschiennbau tätig, wurde 1977 die Produktion von Abreiß- und Messmaschinen aufgenommen. Die Produktpalette wuchs Schritt für Schritt. Inzwischen verfügt die Zett Mess Technik GmbH, Sankt Augustin, über das breiteste Angebot an Säulen-Messmaschinen weltweit.

Während der **„Robotik 2000"** am 29. und 30. Juni in Berlin haben führende deutsche Verbände die Gründung der Deutschen Gesellschaft für Robotik beschlossen. Daran beteiligt sind die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, der VDMA, die Gesellschaft für Informartik, die Fraunhofer-Gesellschaft sowie die deutsche Sektion des IEEE. Hauptaufgabe der Neugründung wird die Intensivierung der interdisziplinären Robotikforschung sein.

**Crown** trägt Preise nach Hause. Im Rahmen des Wettbewerbs „Design Innovationen 2000" des Designzentrums Nordrhein-Westfalen in Essen wurden zwei Staplerserien der Crown GmbH, München, sowie das Multifunktionsfahrzeug Wave mit dem begehrten Qualitätssiegel „Roter Punkt" versehen, das herausragende designerische Leistungen würdigt.

### Technologie-Zentrum Siegen

# Neue Kompetenzen

Seit 1985 bietet das Technologie-Zentrum Siegen (TZSI) weit mehr als einen attraktiven Standort für innovative Unternehmen. Als einzige Einrichtung seiner Art in Nordrhein-Westfalen leistet das Siegener Zentrum eigene technologiebezogene Entwicklungs- und Qualifikationsarbeit. Dazu betreibt die TZSI GmbH verfahrens- und werkstofftechnische Labors sowie ein Dünnschicht-Service-Zentrum für Chip-Design und Softwaretechnik. „Wir sind technologische Dienstleister mit hoher Kompetenz", resümiert Geschäftsführer Dr. Friedhelm Franz.

Doch damit nicht genug: Siegen soll ein landesweiter Schwerpunkt für Optoelektronik werden. Dazu erhalten bis Ende 2001 Unternehmen mit innovativen Technologieprodukten aus den Bereichen Opto- und Mikroelektronik ein eigenes Domizil – allen voran die S-Tec (3D-Sensor-Technik) und Aicoss (schnelle Barcodeleser). Neue Räume im Werkstoff- und Kompetenzzentrum wird auch die Werkstoff- und Oberflächentechnik-Gesellschaft ProTec erhalten, die im TZSI seit fünf Jahren extrem belastbare und funktionsgenaue Hightech-Produkte entwickelt.

**TZSI-Chef Dr. Friedhelm Franz**

# Investmentfonds – die richtige Vorsorge fürs Alter

MARIO TÖPFER

Sparbuch, Festgeldkonto, Anleihen – drei sichere Möglichkeiten, um sein Erspartes anzulegen und für den Ruhestand vorzusorgen. Doch die Rendite ist nur mager. Wer mehr herausholen will, kommt an Investmentfonds nicht vorbei.

In der breiten Palette der Fondsprodukte gibt es für jeden Risikotyp eine passende Anlageform. Für die Altersvorsorge sinnvoll sind in erster Linie drei Fondstypen: Rentenfonds (für konservative Anleger, geringste Rendite der drei Fondstypen), Aktienfonds (für Anleger, die nicht gleich die Nerven verlieren, wenn die Kurse einmal schwanken, höchste Rendite der drei Fondstypen) und Mischfonds mit unterschiedlichen Anteilen von Aktien und Rentenpapieren (für Anleger, die etwas höhere Renditen mit Sicherheitsdenken koppeln wollen).

Den größten Effekt hat regelmäßiges Sparen, darum ist es sinnvoll für die Altersvorsorge, einen Fonds-Sparplan abzuschließen, den die meisten Fondsgesellschaften, aber auch Banken, Sparkassen und Direktbanken anbieten. Je nach Geldinstitut müssen Sie mindestens 100 bis 250 DM monatlich anlegen. Wer jeden Monat 100 DM in einem Fonds anlegt, der eine durchschnittliche Rendite von sieben Prozent erwirtschaftet, hat nach zehn Jahren rund 17 200 DM auf dem Konto, in 20 Jahren sind es 51 000 DM und in 30 Jahren schon 117 600 DM. Im langjährigen Durchschnitt erzielen Aktienfonds aber deutlich höhere Renditen.

Wichtig: Je niedriger die Nebenkosten wie Ausgabeaufschlag (eine Gebühr, die die Fondsgesellschaften einmalig beim Kauf kassieren) und Depotgebühren bei Ihrer Bank sind, um so mehr Geld fließt in Fondsanteile und kann sich vermehren. Der Ausgabeaufschlag bei Rentenfonds beträgt etwa drei Prozent, bei Aktien- und Mischfonds liegt er zwischen vier und sechs Prozent. Manche Kreditinstitute nehmen zusätzlich für Fonds, die nicht aus ihrem Haus stammen, 0,5 bis 1 Prozent Vermittlungsgebühr. Die können Sie sparen, wenn sie auf Direktbanken ausweichen. Dort gibt es zwar meist keine Beratung, doch da sich für die Altersvorsorge ohnehin am besten bewährte Produkte mit langjährig guter Wertentwicklung eignen, kann man darauf verzichten. Tipp: Die Direkt Anlage Bank (Telefon 0 18 02-25 45 00) führt Depots kostenfrei und verkauft zudem 1 600 ihrer 3 800 Fonds mit reduziertem Ausgabeaufschlag (bis zu 70 Prozent).

Bei der Advance Bank (Telefon 01 80-3 33 00 00) sind die Ausgabeaufschläge von 1 300 der 3 800 Fonds reduziert, bei Comdirekt (Telefon 01803-4445) 1 500 von 2 500 und bei Consors (Telefon 01801-542701) rund 1 000 von 2000.

Mittlerweile gibt es bei vielen Gesellschaften auch so genannte Tradingfonds, das sind Fonds ohne Ausgabeaufschlag, bei denen aber die jährliche Verwaltungsgebühr (normalerweise zwischen 0,5 und 1,5 Prozent) etwas höher ist. Faustformel: Wer seine Fondsanteile länger als fünf Jahre halten will, sollte keine Tradingfonds kaufen, weil die höhere jährliche Verwaltungsgebühr sich danach negativ auswirkt.

Diese Fonds haben sich in den vergangenen Jahren besonders gut und gleichmäßig entwickelt und liegen in den Hitlisten seriöser Finanzzeitschriften vorne:

Fonds mit deutschen Aktien: Nürnberger ADIG A (WKN 847 122), Wertzuwachs in den vergangenen drei Jahren: 212 Prozent. DWS Deutsche Aktien Typ 0 (WKN 847 428) +179 Prozent.

Fonds, die weltweit in Aktien anlegen: Deutscher Vermögensbildungsfonds I (WKN 847 652) +256 Prozent; Sun Life Euro Growth (WKN 971 795) +231 Prozent; MMWI-Amerak (WKN 848 886) +223 Prozent; Gartmore Continental Europe (WKN 974 433) +209 Prozent; Threadneedle European Select (WKN 987 663) +185 Prozent; Credit Lyonnais Latin America Eq. C (WKN 986 679) +87,2 Prozent.

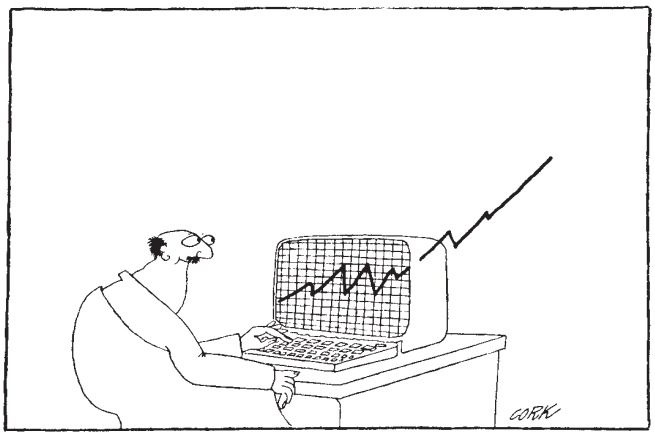
Mischfonds: Plusfonds Adig (WKN 847 108) +161 Prozent; HWG-Fonds Universal (WKN 849 143) +147 Prozent; Gerling Flex (WKN 848 512) +115 Prozent; Mercury USD Global Balanced (WKN 972 384) +107 Prozent.

Wichtig: Achten Sie bei Ihren Vergleichen auf Renditeangaben und nicht auf die jeweiligen Wertsteigerungen. Eine Wertentwicklung von 200 Prozent hört sich zwar toll an, über 20 Jahre sind dies aber nur 5,6 Prozent Rendite. 50 Prozent Wertsteigerung entspricht innerhalb von zehn Jahren nur einer Rendite von 4,1 Prozent.

Internet-Tipp: Wer sich selber ein Bild von Fondsentwicklungen machen will , findet unter www.fondscheck.de umfassende Informationen.

Bei aller Sorge um die finanzielle Sicherheit im Ruhestand: die Familie muss schon jetzt für den Todes-, Berufsunfähigkeit- und Krankheitsfall mit einer Versicherung ausreichend abgesichert werden. Aber: Absicherung und Vermögensaufbau sollten Sie trennen. Bei kombinierten Produkten (Kapitallebensversicherungen und Fondspolicen) müssen Sie sich langfristig festlegen und riskieren erhebliche Verluste, wenn Sie die Verträge nicht fortführen können.

Günstiger ist die Absicherung der Risiken durch innovative und günstige Versicherungslösungen. Ausnahmen bestätigen die Regel: Wer die steuerlichen Vorsorgeaufwendungen noch nicht ausgeschöpft hat, kann mit einer Kapitallebensversicherung eines renditestarken Anbieters wie Hannoversche Leben oder Debeka gute Erträge erzielen. MM




Mario Töpfer ist Fachjournalist in 30163 Hannover, Tel. (05 11) 85 44 34, Fax 85 44 33, E-Mail mario.toepfer@t-online.de

# Iberische Stärke

## Spanische Hersteller von Werkzeugmaschinen kämpfen um Marktanteile in der Euro-Arena

MM FRANK PFEIFFER

Deutschland, Schweiz, Italien – diesem Dreigestirn gilt die Aufmerksamkeit, wenn von europäischen Werkzeugmaschinen die Rede ist. Zu Recht, denn die Hersteller dieser drei Länder tragen mehr als ein Drittel zur Weltproduktion bei. Doch neben den „Giganten" im eher kleinen Markt Werkzeugmaschinenbau – weltweit werden knapp 64 Milliarden Mark umgesetzt – gelingt es den Herstellern anderer Euro-Länder, mit Beharrlichkeit, Innovationen und geschickter Preisgestaltung ihre Position nicht nur zu behaupten sondern auszubauen. Ein Beispiel für diese „Eurofighter" ist Spanien, dessen Werkzeugmaschinen- und -zubehörindustrie in den vergangenen Jahren ihre Produktion ebenso wie ihre Exporte kontinuierlich steigern konnte.

### 80 Prozent entfallen auf das Baskenland

Eine Fahrt entlang der Küstenautobahn zwischen San Sebastian und Bilbao im äußersten Norden Spaniens bringt einem nicht nur eine beliebte Ferienregion des Landes nahe, sondern führt auch durch das Zentrum des spanischen Werkzeugmaschinenbaus. Gut 80 Prozent der Produktion des Landes ist in den drei baskischen Provinzen Bizkaia, Gipuzkoa und Alava konzentriert. Nicht zufällig konnte sich deshalb die baskische Industriemetropole Bilbao als Standort für die bedeutendste spanische Branchenfachmesse etablieren, die BIEMH.

Auf der 21. BIEMH, die vom 13. bis zum 18. März dieses Jahres stattfand und mit rund 54 000 Besuchern und etwa 2000 Ausstellern ihr bislang bestes Ergebnis erzielte, konnte Alberto A. Ortueta, Hauptgeschäftsführer des spanischen Werkzeugmaschinenherstellerverbandes AFM, eine überaus positive Bilanz ziehen. „Mit dem Jahr 1999 hat sich eine seit den Krisenjahren 1993 und 1994 anhaltende Wachstumsphase fortgesetzt", so Ortueta. „Ein Produktionsanstieg von 18 Prozent 1998 und von sieben Prozent 1999 gegenüber den Vorjahren übertrifft das Ergebnis weitaus größerer Herstellerländer." Auch Deutschland blieb mit drei Prozent Wachstum hinter den Iberern zurück. Insgesamt konnte der Werkzeugmaschinenbau in Spanien innerhalb der vergangenen zehn Jahre seine Produktion um 59 Prozent steigern und wuchs auch während der vergangen drei Jahre, als der Weltmarkt schrumpfte.

Mit einem Produktionsvolumen von rund 1,9 Milliarden Mark gehört Spanien zwar nach wie vor zu den Kleinen im Geschäft, nimmt aber inzwischen im europäischen Maßstab Platz fünf und weltweit Platz zehn ein, „nur wenig entfernt vom Neunten, Frankreich, und weit vor dem Elften, Brasilien", wie AFM-Manager Ortueta nicht ohne Stolz betont. Und der AFM kann für die gesamte Branche sprechen, denn von den 120 Werkzeugmaschinenunternehmen in Spanien sind 98 im Verband und repräsentieren 96 Prozent der Produktionskapazität des Landes.

Auch für das Jahr 2000 ist man optimistisch und rechnet mit einem moderaten Anstieg der Produktion von fünf bis sieben Prozent. „Wir erwarten ein klares Wachstum in diesem Jahr", sagt Alberto Ortueta, und verweist als Standortvorteil darauf, dass die „politische Situation sehr stabil" ist – ein Argument, das wie selbstverständlich für den überwiegenden Teil Europas gilt, aber mit Blick auf Separationsbestrebungen im Baskenland besonders aufmerksam zur Kenntnis genommen wird.

Gut 56 Prozent der Erzeugnisse werden exportiert; etwa die Hälfte ist für die Automobilindustrie bestimmt. Besonderes Augenmerk gilt dem Geschehen in Deutschland. Ortueta: „Deutschland ist für uns der bedeutendste Markt überhaupt. Zwischen 16 und 20 Prozent unseres Exports gehen dorthin und auch in Bezug auf unseren Import stehen die deutschen Hersteller an der Spitze."

### Verstärkter Export nach Deutschland

Zahlen belegen, dass die Bedeutung des deutschen Marktes zunimmt. So erhöhte sich der Wert nach Deutschland exportierter spanischer Werkzeugmaschinen von rund 138 Millionen Mark im Jahr 1997 auf etwa 163 Millionen und 175 Millionen in den beiden Folgejahren.

Einen ebenso hohen Stellenwert hat der deutsche Markt für den AMT, den Verband der Hersteller von Werkzeugmaschinenkomponenten und Präzisionswerkzeugen, dessen Existenz ebenso wie die von Invema (Stiftung zur Forschungsförderung), IMH (technisches Schulungszentrum) und Proschools (Konsortium, das Maschinen für die Ausbildung exportiert) Ausdruck des kollektiven Engagements im spanischen Werkzeugmaschinenbau ist. Concepción Aranguren, Geschäftsführerin des in San Sebastian ansässigen AMT: „Deutschland ist unser Zielmarkt Nummer eins und nimmt an Bedeutung zu. Das belegt die steigende Anzahl von Liefer- und Produktionskooperationen, der wir unter anderem mit einer verstärkten Präsenz auf den wichtigen Branchenmessen Rechnung tragen."

Eine ausgeprägt Flexibilität betrachtet die agile AMT-Chefin als besonderen Vorzug ih-

**Die „ausgeprägte Flexibilität" ist für Concepción Aranguren, Geschäftsführerin des Werkzeugmaschinen-Zulieferverbandes AMT eine der Stärken ihrer 49 Mitgliedsunternehmen.**

rer zur Zeit 49 Mitgliedsunternehmen. Dass qualitativ anspruchsvolle Erzeugnisse gefertigt werden, setzt man als selbstverständlich voraus. Als Vorteil komme die Stärke eines international tätigen Verbandes hinzu, der in mehr als 70 Ländern einen umfassenden Service sicherstellen kann.

Die Bilanz des zehn Jahre alten Zuliefererverbandes, dessen Mitglieder zur Hälfte aus Unternehmen mit nur 20 bis 50 Beschäftigten bestehen, ist ebenso vielversprechend wir die des „großen Bruders" AFM. So setzte sich das zweistellige Wachstum beim Verkauf seit Mitte der neunziger Jahre in den Jahren 1998 und 1999 mit 29 und acht Prozent fort. Die Exporte nahmen in diesem Zeitraum jeweils um fünf Prozent zu, die Beschäftigtenanzahl stieg um 16 und fünf Prozent auf mehr als 2000.

Zu den im AMT organisierten Unternehmern gehört das von Mikel Uribe-Etxebarria. Der Baske fertigt mit seiner Shuton S.A., Vitoria/Alava, Präzisions-Kugelgewindespindeln für CNC-Werkzeugmaschinen. „Unser Vorteil ist das schnelle Umsetzen von Kundenanforderungen, vom Entwurf bis zur Laserprüfung und zur Zertifizierung", sagt der Geschäftsführer. Im Standard entsprechen die Spindelsysteme den Normen ISO-3408 und DIN 69051. Möglich sind Ausführungen von 20 bis 100 Millimeter Durchmesser und bis 10 Meter Länge mit Steigungen von 5 bis 40 Millimeter. Als besonderes Plus offeriert Shuton die Ermittlung des Reibungsfaktors C für Kugelgewindespindeln mit vorgespannten Kugeln, der es Projektingenieuren ermöglicht, den Wert des Vorspannmoments sehr genau zu bestimmen.

**Alberto A. Ortueta, Hauptgeschäftsführer des spanischen Werkzeugmaschinenherstellerverbandes: „Wir erwarten ein klares Wachstum in diesem Jahr."**

Wie erfolgreich man mit der Produktion von Kugelrollspindeln sein kann, verdeutlicht auch die Korta S.A.. Das in Zumaia/Gipuzkoa ansässige Vorzeigeunternehmen konnte innerhalb von vier Jahren seinen Umsatz auf rund 14 Millionen Mark verdoppeln. Ungefähr 12 Millionen Mark wurden investiert, unter anderem in einen etwa 5000 Quadratmeter großen Gebäudekomplex, den die 65 Mitarbeiter im Juni 1999 beziehen konnten. „Etwa 60

**„Unser Vorteil ist das sehr schnelle Umsetzen von Kundenanforderungen", betont Mikel Uribe-Etxebarria, Verkaufsleiter des Kugelrollspindelherstellers Shuton S. A., Vitoria.**

**J. R. Zubeldia, Verkaufsdirektor der Korta S. A., Zumaia: „Etwa 60 Prozent unserer Produktion gehen in den Export, davon allein 20 Prozent nach Deutschland."**

**Ignacio Esnaola, Hauptgeschäftsführer des Werkzeugherstellers Neco, Elorrio: „Deutschland ist ein wichtiger, aber auch schwieriger Markt."**

Bilder: Pfeiffer

Prozent unserer Produktion geht in den Export", sagt J. R. Zubeldia, Vertriebsdirektor bei Korta, „allein 20 Prozent nach Deutschland." Namhafte Werkzeugmaschinenhersteller wie Hüller Hille oder Kolb gehörten zu den Abnehmern. Kugelrollspindeln bis 22 Meter Länge wurden bereits gefertigt. Zur Zeit versucht Korta, in den USA Fuß zu fassen.

## Spanier präsent auf der Metav

Das größte Mitglied des Komponentenherstellerverbandes AMT ist die Nueva Herramienta de Corte s.a., Elorrio/Bizkaia. Im Jahr 1995 aus der Fusion der traditionsreichen Präzisionswerkzeughersteller Ardatz, Castillo und Laborde hervorgegangen, offeriert das Unternehmen heute mit 200 Mitarbeitern ein komplettes Programm an Standard- und Sonderzerspanungswerkzeugen. „Unsere Qualität ist von den wichtigsten europäischen Unternehmen anerkannt, zum Beispiel im Fahrzeugbau, in der Luftfahrttechnik und im Werkzeugmaschinenbau", ist Ignacio Esnaola überzeugt, Generaldirektor von Neco. Knapp die Hälfte der Werkzeuge wird exportiert, gut 90 Prozent in EU-Länder. Etwa zehn Prozent des Umsatzes von rund 31 Millionen Mark realisiert das Unternehmen mit Deutschland. „Deutschland ist ein wichtiger, aber auch ein sehr schwieriger Markt", konstatiert Esnaola.

Wie die spanischen Hersteller bemüht sind, sich auf diesem schwierigen Terrain zu bewähren, verdeutlicht neben ihrer Öffentlichkeitsarbeit die Präsenz auf Fachmessen. So zählt der VDW als Veranstalter der Düsseldorfer Metav Spanien zu den Ländern mit dem größten Zuwachs an Teilnehmern. Vom 27. Juni bis zum 1. Juli präsentierten sich 33 Unternehmen von der Iberischen Halbinsel am Rhein auf einer Ausstellungsfläche von rund 2000 Quadratmetern. MM

# Miniaturdrähte aus Molekülketten

Japanische Chemiker haben Licht und Strom leitende Drähte synthetisiert, die aus einer Kette von Molekülen bestehen. Diese winzigen Drähte könnten vielleicht einmal dazu dienen, die immer kleiner werdenden elektronischen Bauteile der Nanotechnik zu verdrahten.

Der Forscher kettete 128 solcher Porphyrinmoleküle aneinander. Dabei waren die Ebenen der ringförmigen Moleküle um jeweils 90° gegeneinander versetzt, ähnlich wie die Glieder einer Kette. Die Möglichkeit, die molekularen Drähte in gewünschter Länge herstellen zu können, verdankt er den räumlichen Eigenschaften der Porphyrine: Die Moleküle sind flach und äußerst stabil, so dass sich die gewünschte Länge bis auf ein Molekül genau konstruieren lässt. Die Moleküle sollen sich besonders gut als Licht sammelnde und -übertragende Drähte eignen, denn die Elektronen der einzelnen Bausteine stehen in einer starken Wechselwirkung miteinander. Werden die Elektronen eines Rings durch die Aufnahme eines Lichtquants angeregt, geben sie diese Energie sogleich an den nächsten Baustein weiter. Das Energiepaket wird auf diese Weise rasch entlang der ganzen Kette übertragen.

# Selbstklebende Etiketten dienen als Datenträger

Ab sofort gibt es eine neue, innovative Technik, mit der die Anforderungen des Handels an Kennzeichnung und Diebstahlschutz von Produkten erfüllt werden können. Die sogenannten Back-TEC-Labels von Smart-TEC sind vor diesen Hintergründen die idealen Lösungen für die Kennzeichnung, Identifizierung und Sicherung von Produkten. Zwei Varianten können mit höchster Geschwindigkeit und Präzision produziert werden: das Back-TEC-Label EAS oder IT. Beim EAS-Label wird auf der Rückseite eines nach den Kundenwünschen gestaltetes Selbstklebeetiketts ein Warensicherungselement, für den Käufer praktisch unsichtbar, aufgebracht. So versteckt kann das Produkt perfekt gegen Diebstahl und Inventurverlust gesichert werden. Somit können die immer größer werdenden Forderungen der Einzelhändler nach Quellensicherung erfüllt werden, dTransponder ist das Schlagwort für dieses intelligente Etikett oder das IT-Label. Es handelt sich kurz gesagt um Chips, die über ein elektromagnetisches Feld ihre Energie erhalten, um kontakt- und sogar sichtkontaktlos beliebige Daten zu speichern oder zu lesen.
Weitere Informationen: S. Büchner, Smart-TEC GmbH, 82041 Oberhaching,
Tel. (0 89) 61 30 07-80,
Fax (0 89) 61 30 07-89,
s.buechner@smart-ec.com

Bild: Smart-TEC

**Schutz vor Ladendiebstahl und Inventurverlust bieten diese Selbstklebeetiketten mit integrierter Elektronik.**

# Wärme sichtbar machen

Ob Bauteile fehlerfrei verklebt sind, Schutzschichten auf Flugzeugturbinen richtig haften oder Verbundwerkstoffe gut verarbeitet sind, kann mit der Impuls-Thermografie schnell und berührungslos geprüft werden. Die Technik ermöglicht sogar eine vollautomatische hundertprozentige Qualitätskontrolle in der industriellen Produktion.

Dazu wird die Oberfläche der beschichteten Turbine mit Blitzlampen für 10 ms erwärmt. Haftet die Schutzschicht gut auf der Turbine, verteilt sich die Wärme gleichmäßig. Haftungsfehler wie Delaminationen (Querrisse) behindern jedoch den Wärmefluss in die Tiefe. „Weil Luft ein schlechter Wärmeleiter ist, erwärmt sich das Material oberhalb der fehlerhaften Stelle stärker als die Umgebung“, erklärt Günter Walle, wissenschaftlicher Mitarbeiter des IZFP, die Funktionsweise der Prüftechnik. Dieser Temperaturkontrast wird von einer Infrarotkamera registriert. Leistungsfähige Infrarotkamerasysteme können sogar Temperaturunterschiede von 0,03 °C sichtbar machen. Die Auswertung der Bilddaten übernimmt die Software Visotherm 5.0 des IZFP. Dieses Programm, das unter Windows NT läuft, kann 200 Infrarotbilder pro Sekunde erfassen und sie auf Fehlstellen, Materialeigenschaften und Schichtdicke auswerten. So können zum Beispiel Haftungsfehler sofort entdeckt und mangelhafte Turbinenschaufeln aussortiert werden. Die Impuls-Thermografie-Anlage eignet sich jedoch nicht nur zur Kontrolle von Schutzschichten auf Turbinenschaufeln, sondern auch zur Qualitätssicherung von faserverstärkten Verbundmaterialien oder Klebeverbindungen. Das Prüfsystem erkennt Fehler wie Delaminationen oder Poren in geklebten Blechen für den Automobilbau ebenso wie in hochwertigen Kunststoffen.
Weitere Informationen:
Günter Walle, IZFP,
Universität Gebäude 3,
66123 Saarbrücken,
Tel. (06 81) 93 02-38 58,
Fax (06 81) 93 02-59 20,
walle@izfp.fhg.de.

# Ein Roboter für alle Paletten

Einfach zu bedienen, leicht zu verändern und flexibel zu erweitern ist ein Palettierroboter, der kostengünstig an Kundenwünsche angepasst werden kann. Um das zu realisieren, haben Forscher des IML mit der Robotertechnologie-Gesellschaft ein Gerät entwickelt, dass aus Modulen besteht.

Der neue Roboter ist ferner besser an die rechteckigen Paletten angepasst. Der Turm ist nicht mehr verschraubt, sondern kann entlang einer Schiene linear bewegt werden. Auch Ausleger und Greifer sind linear beweglich.

Weitere Informationen:
Dipl.-Ing. M. Schulz, Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML,
44227 Dortmund,
Tel. (02 31) 97 43-4 25,
Fax (02 31) 97 43-1 62,
mschulz@iml.fhg.de

METAV 2000

# Innovationsschub bei Maschinen zum Fräsen, Drehen und Bohren

**Superlative prägten die Vorberichterstattung zur Metav, der internationalen Messe für Fertigungstechnik und Automatisierung in Düsseldorf. Eine Besucheranzahl von 66 500 und die positive Bilanz der Aussteller setzen nach dem Vorschusslorbeer nun einen prägnanten Schlusspunkt. Am Beispiel der Bearbeitungszentren und Drehmaschinen lässt sich verdeutlichen, wie die Hersteller neue Fertigungsprinzipien in praxistaugliche Lösungen überführen.**

MM FRANK PFEIFFER

Optimistische Ankündigungen haben auch negative Seiten. Das wird der Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e.V. (VDW) gespürt haben, als die Eröffnung der Metav näher rückte, der internationalen Messe für Fertigungstechnik und Automatisierung, die vom 27. Juni bis zum 1. Juli zum elften Mal in Düsseldorf stattfand. Eine Rekordanzahl von Direktausstellern, Wartelisten weiterer Ausstellungswilliger und ein positives wirtschaftliches Umfeld hatten den Erwartungsdruck bei Organisatoren und Teilnehmern hoch geschraubt. Umso erleichterter mochten die VDW-Verantwortlichen gewesen sein, als sich Besucherfrequenz und -zufriedenheit als ebenso hoch herausstellten. 66 500 Fachbesucher, davon 13% aus dem europäischen Ausland und aus Übersee, sahen eine Exposition, bei der diesmal nicht allein die Praxistauglichkeit im Vordergrund stand, sondern das innovative Moment wieder stärker betont wurde. Das zeigte sich vor allem an den am stärksten vertretenen Exponategruppen, den Bearbeitungszentren und Drehmaschinen.

Zwei Trends wurden auf der diesjährigen Metav deutlich: Erstens werden verschiedene spanende Fertigungsverfahren immer häufiger miteinander kombiniert, so dass die klassischen Grenzen zwischen den Maschinenarten diffus werden; zweitens stellen außergewöhnliche Konstruktionsprinzipien und der Anwenderbedarf nach bezahlbaren Praxislösungen keinen Gegensatz mehr dar. Repräsentativ für beide Trends sind die Stabkinematik-Werkzeugmaschinen, deren erfolgreiche Integration in Fertigungskonzepte der Automobilindustrie Herstellern und Anwendern die Scheu vor den ungewohnten „Vielbeinern" genommen hat.

## Keine Angst mehr vor Stabkinematikmaschinen

Zu den rund ein Dutzend in Düsseldorf gezeigten Stabkinematikmaschinen, die je nach Bedarf in puncto Stabanzahl, bewegten Achsen und Verfahren variierten,

**Über 1100 Aussteller zeigten auf rund 73 000 m Ausstellungsfläche in Düsseldorf Fertigungslösungen rund ums Metall.**

Bild: Messe Düsseldorf

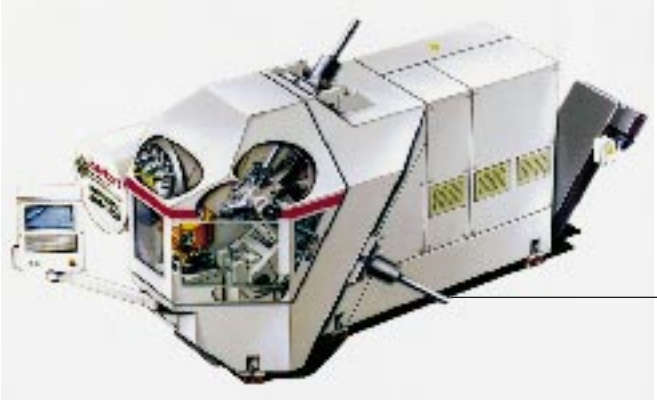


**Bild 1: Dieses 31-kW-Bearbeitungszentrum mit Tripod-Kinematik erreicht eine Eilganggeschwindigkeit von 100 m/min und eine Beschleunigung von 10 m/s².**

**Bild 2: Für die Serienferigung konzipiertes Hexapod-Bearbeitungszentrum, dessen 7,5-kW-Spindel eine Drehzahl von 30 000 min⁻¹ erreicht.**

gehörte die Kinematic SKM 400 der Heckert Werkzeugmaschinen GmbH, Chemnitz (Bild 1), mit der die Sachsen das „Ende der Massenbewegung" beim Spanen heraufbeschworen. Aufgrund nur weniger bewegter Baugruppen zielt man mit dem patentierten 31-kW-Bearbeitungszentrum in Tripod-Kinematik-Ausführung auf eine drastische Verkürzung der Nebenzeiten beim Bearbeiten von Werkstücken aus Leichtmetall und Stahl. Zu den Kennwerten der Maschine gehören eine Eilganggeschwindigkeit von 100 m/min, eine Beschleunigung von 10 m/s² und Verfahrwege von 650 mm. Baugruppen wie Ständer, Bett, Schlitten, Support und Führungsbahnabdeckungen entfallen. Paletten bis 400 mm × 400 mm werden aufgenommen; ein NC-Schwenktisch fungiert optional als fünfte Achse.

Eine Besonderheit des hoch dynamischen Stabkinematik-Bearbeitungszentrums der Mauser-Werke/Ernst Krause & Co., Oberndorf, Wien/Österreich, ist die räumliche Trennung von Stabkinematik und Arbeitsraum, so dass wie bei einem üblichen Zentrum mit wenig Störkonturen gespant werden kann. Außer mit einer hohen Steifigkeit besticht die 28-kW-Maschine mit Beschleunigungswerten von 20 m/s² in den Achsen X, Y und Z (630, 630 und 500 mm Arbeitsweg) sowie einer Wechselzeit der Paletten (500 mm × 500 mm) bei 600 kg Zuladung von nur 8 s. Entscheidend für die konkrete Ausführung der Maschine ist die Fertigungsaufgabe, für deren Lösung unter anderem ein Werkzeugmagazin mit 40 Plätzen verfügbar ist.

Stab- oder Parallelkinematikmaschinen waren auch eines der Themen der Metav-Sonderschau „Trends 2000", die vom VDW gemeinsam mit der NC-Gesellschaft e.V. (NCG), Ulm, Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen veranstaltet wurde. In diesem Rahmen zeigte die schwedische Neos Robotics AB, Täby, den fünfachsigen Tripoden Tricept 845, von dessen Vorgängerversion

**Bild 3: Bearbeitungszentrum mit 45°-Schrägbett und Linearantrieben; beschleunigt wird mit mehr als 15 m/s², verfahren mit über 100 m/min.**

**Bild 4: Kompaktes Doppelspindel-Zentrum mit Werkstückwechsler, der bis 400 kg schwere Teile innerhalb von 2,4 s austauscht.**

bereits rund 120 Einheiten erfolgreich im Automobilbau genutzt werden. Die vorgestellte größere Version erreicht mit 30 kW Antriebsleistung eine Eilganggeschwindigkeit von 90 m/min und beschleunigt mit 20 m/s². Die Spindel erreicht eine Drehzahl von 30 000 min⁻¹. Als Wiederholgenauigkeit werden ±10 µm angegeben. 13 Werkzeuge sind einsetzbar.

## Schrägbett plus Lineartechnik als wegweisendes Konzept

Eines der ersten Hexapod-Bearbeitungszentren, das in Serie gefertigt wird, offerierte die Okuma Europe GmbH, Krefeld. Das Cosmo Center PM-600 erreicht eine Vorschubgeschwindigkeit von 100 m/min und eine Beschleunigung von 15 m/s² (Bild 2). Eine Reduzierung der bewegten Massen erreichte der Hersteller, indem Hohlwellenachsmotoren und Hohlwellenmesssysteme für das Konzept verwendet wurden. Die 7,5-kW-Spindel – sie erreicht eine Drehzahl von 30 000 min⁻¹ – ist um ±25° anstellbar. Es steht ein Arbeitsbereich von 420 mm × 420 mm × 400 mm (X, Y, Z) zur Verfügung. Auch zur kompakten PM-600 gehört ein Werkzeugwechsler, der in diesem Fall zwölf Plätze hat.

Als Innovationsweltmeister auf dem Werkzeugmaschinensektor kann sich die Gildemeister AG, Bielefeld, zweifellos bezeichnen, werden doch durchschnittlich fast zwei neue Maschinen im Monat dem Markt vorgestellt. Auf der Metav präsentierte das Unternehmen sechs Produkt-Weltpremieren, ein neues Maschinendesign, Internet-Schnittstellen als Standard und eine besonders schnelle Steuerungsgeneration. Einen „dynamischen Quantensprung" verspricht man beispielsweise mit dem Bearbeitungszentrum DMP 60 linear, zu dessen besonderen Merkmalen eine patentierte 45°-Schrägbettkonstruktion und Linearantriebe gehören (Bild 3). Mit CNC-Rund-/Schwenktisch und integriertem Palettenwechsler einschließlich der

**Bild 5: Vielseitiges 23-kW-Bearbeitungszentrum für die Zerspanung von Stahl, Guss oder Leichtmetall.**

**Bild 6: Dieses Bearbeitungszentrum ist Teil einer modularen Baureihe, die eine Integration in Transferlinien ermöglicht.**

Möglichkeit zur Adaption von Palettenspeichersystemen folgt man dem Trend zur 5-Seiten-/5-Achsen-Komplettbearbeitung komplexer Teile, wie er inzwischen auch in der Serienfertigung zu konstatieren ist. Beschleunigungswerte von mehr als 15 m/s$^2$ und Verfahrgeschwindigkeiten über 100 m/min unterstreichen ebenso wie die hohe Steifigkeit, die Kompaktheit und die Entsorgungsfreundlichkeit den wegweisenden Charakter des 20-kW-Maschinenkonzeptes. Der Arbeitsbereich ergibt sich aus 600, 500 und 400 mm in den Richtungen X, Y und Z.

Die Chiron-Werke GmbH & Co. KG, Tuttlingen, stellte in Düsseldorf unter anderem das Vertikal-Doppelspindelzentrum DZ 15 W vor, mit dem zwei Werkstücke in einem Zyklus gleichzeitig bearbeitet werden können (Bild 4) . Ergänzt um eine 0/180°-Werkstückwechseleinrichtung, die Teile mit einer Transportlast bis 400 kg innerhalb von 2,4 s wechseln kann, soll damit eine kaum zu überbietende Produktivität erzielbar sein. Der automatische Werkzeugwechsler ermöglicht eine Span-zu-Span-Zeit von 1,9 beziehungsweise 2,4 s. Eilganggeschwindigkeiten bis 60 m/min, Beschleunigungswerte bis 12 m/s$^2$ und eine Drehzahl von 12 000 min$^{-1}$ sind weitere Merkmale der Maschine.

Kompaktheit und leichte Bedienbarkeit waren die Maßgaben bei der Konzeption des werkstattprogrammierbaren Horizontal-Bearbeitungszentrums BMC 50 M der Hurco GmbH, Kirchheim. Bei Verfahrwegen von 1270 mm (X), 660 mm (Y) und 610 mm (Z) wird eine Stellfläche von lediglich 6,6 m$^2$ benötigt. Die Spindeldrehzahl beträgt standardmäßig 10 000 min$^{-1}$. Der frequenzgeregelte Drehstrommotor leistet 19 kW. Außer der umfangreichen Standardausstattung sind Rundtische für die 4- und 5-Achs-Bearbeitung, Softwarepakete und Netzwerkanbindung verfügbar.

## Produktivität und Flexibilität gleichermaßen gesichert

Immer kürzer werdende Produktlebenszyklen, die im Automobilbau nicht mehr als drei Jahre betragen, erfordern nicht nur produktive, sondern ebenso flexible Werkzeugmaschinen, denen die Hersteller mit angepassten und modularen Konzepten entsprechen. Weiterentwickelt haben die Grob-Werke, Mindelheim, zwei Baugrößen ihrer horizontalen Bearbeitungszentren der BZ-Reihe. Die BZ 510 (Bild 5) ist eine Universalmaschine für die Bearbeitung von Stahl, Guss und Leichtmetall. Als Pinolenmaschine mit direktem Werkzeugwechsel ausgeführt, sind Arbeitswege von 630, 630 und 500 mm in den Richtungen X, Y und Z nutzbar. Paletten mit 400 mm × 400 mm oder 400 mm × 500 mm können aufgenommen werden. Weitere Merkmale sind ein Werkzeugmagazin mit 61 oder 160 + 40 Plätzen, Geschwindigkeiten bis 50 m/min, eine Höchstdrehzahl von 10 000 min$^{-1}$ und eine Leistung von 23 kW.

Eine völlig neue Generation modularer Bearbeitungszentren zeigte in Düsseldorf die Ex-Cell-O GmbH, Eislingen (Bild 6). Innerhalb der Baureihe kann aus unterschiedlichen Werkzeugmagazinvarianten, Spindeln, Beladekonzepten und anderem gewählt werden. Leichte Nachrüstbarkeit ist ebenso gegeben wie die Möglichkeit der Integration in Transfereinheiten. Auch die verschiedenen Versionen selbst sind miteinander kombinierbar. Als Palettengröße kommen 500 mm × 500 mm und 630 mm × 630 mm infrage.

Als preiswerten Einstieg in die Universalbearbeitung versteht die Hüller Hille GmbH, Ludwigsburg, ihr Bearbeitungszentrum nbh 95 für Zerspanungsaufgaben an Teilen aus Stahl, herkömmlichem Guss oder GGV in der Automobilindustrie. Verwiesen wurde in Düsseldorf vor allem auf das Drehmoment von 327 Nm. Eine Span-zu-Span-Zeit von rund 4 s und eine Palettenwechselzeit von etwa 7 s, eine Beschleunigung von 7 m/s$^2$ sowie eine Eilganggeschwindigkeit von 50 m/min sind weitere charakteristische Parameter dieser Maschine. Spielfreie Profilschienenführungen und das Umsetzen der Z-Vorschubbewegung durch das Werkstück sollen eine hohe Dauergenauigkeit sicherstellen.

Eine Eilganggeschwindigkeit von 60 m/s$^2$ und eine Beschleunigung von 10 m/s$^2$ in allen drei Achsen sowie eine Span-zu-Span-Zeit von 2,8 s sind Merkmale des für kurze Haupt- und Nebenzeiten konzipierten 30-kW-Bearbeitungszentrums MC 16.1, das die Gebr. Heller Maschinenfabrik GmbH, Nürtingen, auf der Metav zeigte. Erstmals wird die Maschine von einem Regalmagazin ergänzt, das bis zu 372 Werkzeuge aufnehmen kann und zu einem besonders schnellen Reagieren auf Auftragswechsel beiträgt. Integrierte Prozessüberwachung, Ferndiagnose und Werkzeugbedarfsermittlung sind Option.

Seine Kompetenz auf dem Gebiet der Herstellung von Bohrwerken und Bearbeitungszentren stellte in Düsseldorf die Union Werkzeugmaschinen GmbH, Chemnitz, unter Beweis. Mit dem Tragbalken-Bearbeitungszentrum PCR 150 in Fahrständerbauweise ergänzt das sächsische Unternehmen seinen Baukasten anwenderspezifisch gestaltbarer Maschinen. Bei 51 kW maximaler Antriebsleistung erreicht die Spindel eine Drehzahl von 5 bis 2500 min$^{-1}$. Im Eilgang werden in allen Achsen 15 m/min zurückgelegt. In Bezug auf Ständer-Querverstellung (X-Achse), Spindelstock-Höhenverstellung (Y-Achse), Tragbalken-Längsverstellung (Z-Achse) und Arbeitsspindelverstellung (W-Achse) sind 4000 bis 22 000 mm, 2500 bis 4000 mm, 1000 mm und 700 mm realisierbar.

## Trend zur Komplettbearbeitung verwischt Verfahrensgrenzen

Fräsen, Bohren, Drehen – der Anwender überlässt es dem Maschinenhersteller, wie er die Verfahren definiert und in seinen Produkten zusammenführt. Möglichst komplettes Bearbeiten in kurzer Zeit ist gefragt und so offerieren immer mehr Unternehmen Maschinen mit ausgeprägter Verfahrensintegration als Merkmal. In Düsseldorf präsentierte die WFL Werkzeugmaschinenfabrik Linz GesmbH, Linz/Österreich, das Dreh-Fräs-Zentrum M120 Millturn mit innovativer 55-kW-Dreh-Bohr-Fräs-Einheit und einem Y-Hub von 650 mm, das für

Bild 7: Multifunktionelles 7,5-kW-Drehzentrum, dessen Fräskapazität die eines Bearbeitungszentrums übertreffen soll.

Bild 8: Schnelle Vertikaldrehmaschine mit Stabkinematik für Groß- und Kleinserienwerkstücke bis 130 mm Futterdurchmesser.

Bild 9: Wartungs- und Reparaturkosten sollen mit dieser Drehmaschine im innovativen Design um mehr als 50% reduziert werden können.

die Komplettbearbeitung komplexer Werkstücke bis 6500 mm Länge, 1200 mm Durchmesser und 10 t Gewicht konzipiert wurde. Die Maschine ist optional mit einem 60- oder 90-kW-Hauptantrieb verfügbar. Im Idealfall können Futter- oder Wellenteile vom Rohteil bis zur einbaufertigen Komponente fertig bearbeitet werden. Mit der B-Achse ist jegliche Schrägbearbeitung bis zum Spanen von Freiformflächen durch 5-Achs-Interpolation möglich.

In einem ähnlichen Marktsegment bewegt sich die Chemnitzer Niles-Simmons Industrieanlagen GmbH mit ihrer Baureihe N 40 MC/3000. Komplettbearbeitung anspruchsvoller Großteile heißt auch hier die Lösung, die der Hersteller potenziellen Anwendern in Aussicht stellt. Als Werkzeugsystem hat die Maschine einen schwenkbaren angetriebenen Dreh-Bohr-Fräs-Kopf und kann mit weiteren variablen Bearbeitungseinheiten wie zusätzlichen Fräsmodulen, Dreh- und Bohrsupport für die Schwerzerspanung, Scheibenrevolver, Untersupport oder Sonderbaugruppen ergänzt wer-

den. Besonderheiten sind außer der Hauptspindel-Antriebsleistung von 100 kW ein in integriertes Werkzeugmagazin mit automatischem Wechsel (96 oder 144 Plätze) sowie eine Sinumerik 840 D.

## Stabkinematikprinzip für Drehmaschine genutzt

Als multifunktionelles Drehzentrum charakterisiert die Yamazaki Mazak GmbH, Göppingen, ihre Integrex 100 Y, eine vielseitige Maschine mit Bearbeitungsmöglichkeit in der B-Achse und in den Achsen X, Y, Z und C (Bild 7). Die Maschine, mit der die Fräskapazität eines reinen Bearbeitungszentrums übertroffen werden soll, hat eine 5-Achsen-Steuerung und kann mit einer zweiten Spindel geliefert werden. Mit 7,5 kW Spindelantrieb und 6000 $min^{-1}$ Spindeldrehzahl will man den Leistungsumfang der traditionell größeren Maschinen dieser Bauart in einer kleineren Einheit mit einem Arbeitsbereich von 650 mm × 650 mm × 650 mm zur Verfügung stellen. Der maximale Bearbeitungsdurchmesser beträgt 470 mm. Im Eilgang werden 33 m/min erreicht (Z-Achse). Der Spindelmotor für angetriebene Werkzeuge leistet 5,5 kW und erzeugt eine Drehzahl von 10 000 $min^{-1}$.

Mit der V100 zeigte Drehspezialist Index-Werke GmbH & Co. KG, Esslingen, eine Vertikaldrehmaschine für die Fertigung vorgeformter Groß- und Kleinserienteile bis 130 mm Futterdurchmesser, deren Spindel aufgrund einer stabkinematischen Führung jeden Punkt im Raum erreicht (Bild 8). Die in drei Achsen verfahrbare, senkrecht angeordnete Spindel holt sich nach dem Pick-up-Prinzip die bereitstehenden Werkstücke, bringt sie zu den Werkzeugen und transportiert sie nach dem Bearbeiten zum Transportsystem. Die Antriebstechnik mit steifigkeitserhöhender Stabkinematik ermöglicht eine Beschleunigung bis 10 $m/s^2$ und eine Eilganggeschwindigkeit bis 60 m/min. Die gekühlte Motorspindel ermöglicht Drehzahlwerte bis 10 000 $min^{-1}$, so dass auch sehr kleine Werkstücke bearbeitbar sind.

Den Anforderungen der Großserienfertigung entspricht die Emag Maschinenfabrik GmbH, Salach, mit der kompakten Vertikal-Drehmaschine VSC Trio, die drei gehärtete oder ungehärtete Werkstücke gleichzeitig mit drei Spindeln bearbeiten kann. Das Werkstückhandling an der stabilen, auf hohe Genauigkeit und Prozesssicherheit ausgelegten Maschine ist aufgrund des Pick-up-Prinzips sehr einfach ausgeführt. Die Teile werden im Prozess gemessen, jede der drei Spindeln bei Bedarf individuell korrigiert. Der gut erreichbare Werkzeugträger nimmt für jede der drei Arbeitsspindeln acht Werkzeuge auf.

Fortschrittliches Design und Funktionalität kennzeichnen die CNC-Drehmaschine NG 200, mit der die Boehringer Werkzeugmaschinen GmbH, Göppingen, auf der Metav den Beginn einer neuen Ära ankündigte (Bild 9). Um eine besonders hohe Flexibilität zu erzielen, ist die Maschine aus einem modularen Baukasten frei konfigurierbar. Auch nach der Installation sind Modifikationen möglich. Vor allem bei der Groß- und Mittelserienfertigung sollen mit der einfach aufgebauten, für zeitgemäße Techniken wie die Trockenbearbeitung ausgelegten Drehmaschine wirtschaftliche Effekte erzielbar sein. So könne man die Wartungs- und Reparaturkosten aufgrund der Servicefreundlichkeit um mehr als 50% reduzieren. MM

# Bauteile aus Keramik-Werkstoff wirtschaftlich präzisionsbearbeiten

**Planparallele Flächen an Keramikwerkstücken lassen sich wirtschaftlich mittels Feinschleifen endbearbeiten, einem Verfahren, dessen Kinematik der des Läppens entspricht, das jedoch schneller und umweltverträglicher ist. Zudem kann das Feinschleifen gut automatisiert werden, wie ein Bearbeitungsbeispiel aus der Armaturenindustrie verdeutlicht .**

VOLKER VON MACKENSEN UND JENS ROHN

Traditionell wird zum Erreichen hoher Genauigkeiten an keramischen Bauteilen bezüglich Dicke, Parallelität und Ebenheit das planparallele Läppen mit Zwangsführung angewandt. Dabei werden die Werkstücke zwischen zwei parallelen Läppscheiben bearbeitet, die meist aus Grauguss gefertigt sind. Durch die obere Läppscheibe gelangen Läppkörner in einer Suspension in den Arbeitsspalt. Beim Abrollen dieser Körner entstehen Mikrorisse an der Oberfläche der Werkstücke, die ihrerseits durch Rissvernetzung zum Ausbrechen kleinster Partikel führen.

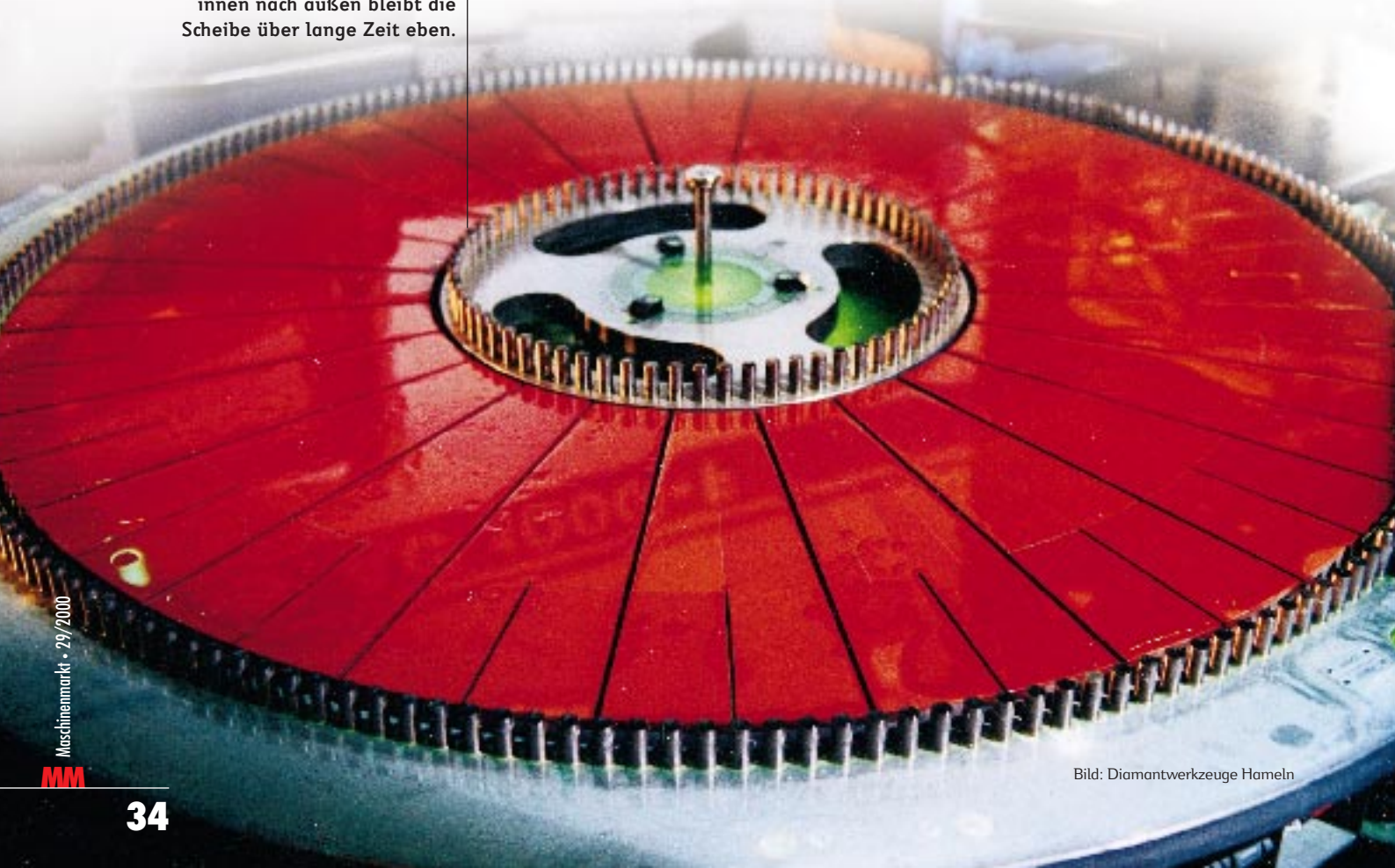
Volker von Mackensen ist Leiter der Anwendungstechnik bei der Peter Wolters Werkzeugmaschinen GmbH in Rendsburg. Jens Rohn ist Anwendungsingenieur in diesem Unternehmen. Weitere Informationen: Volker von Mackensen, 24768 Rendsburg, Tel. (0 43 31) 4 58-1 80, Fax (0 43 31) 4 58-1 85, wolters@peter-wolters.com, www.peter-wolters.com, www.finegrinding.de.

Dieser Abtrag tritt zusammen mit dem Läppmittel seitlich aus dem Arbeitsspalt aus. Eine Wiederverwendung dieses Läppmittels ist nicht möglich. Bei diesen Maschinen wird der Abtrag nicht über den Vorschub geregelt, sondern er ergibt sich aus den Prozessparametern wie Scheibendrehzahl, Normalkraft oder die verwendete Korngröße. Die geläppte Oberfläche hat eine regellose kraterähnliche Struktur, wie in Bild 1 erkennbar ist.

## Mit gebundenem Diamantkorn stieg die Wirtschaftlichkeit

Außer dem Vorteil der sehr genauen Prozessergebnisse bringt das Läppen auch einige Nachteile mit sich. Unter anderem sind dies lange Prozesszeiten, großer Reinigungsaufwand, hohe Entsorgungskosten und wegen der verschmutzten Werkstücke schlechte Automatisierbarkeit [1].

Indem man gebundenes Diamantkorn verwendete, konnte die Wirtschaftlichkeit dieser planparallelen Bearbeitung entscheidend verbessert werden. Das



**Kunstharzgebundene Gradientenschleifscheibe zur Schlichtbearbeitung durch Feinschleifen. Wegen des Konzentrationsgefälles von innen nach außen bleibt die Scheibe über lange Zeit eben.**

Bild: Diamantwerkzeuge Hameln

Verfahren ist in den Normen noch nicht genau definiert. Es wird in der industriellen Praxis als Feinschleifen, Flachhonen, Läppschleifen oder Läppen mit gebundenem Korn bezeichnet. Im Folgenden soll der Begriff Feinschleifen verwendet werden.

Dem Feinschleifen liegen im Wesentlichen die gleichen kinematischen Verhältnisse zugrunde wie dem Läppen mit Zwangsführung. Die Werkstücke liegen in außenverzahnten Läuferscheiben, die wie die Planetenräder eines Planetengetriebes umlaufen. Angetrieben werden die Läuferscheiben über den inneren Stiftkranz, wogegen der äußere nicht angetrieben ist (Bild 3).

Anstelle der Läppscheiben werden nun Schleifscheiben eingesetzt und durch die obere Schleifscheibe wird ein meist wasserbasierender Kühlschmierstoff zugeführt. Im Gegensatz zum Läppen lassen sich die Werkstoffabtragmechanismen auf die konventionellen Schleifverfahren zurückführen.

Die feingeschliffene Oberfläche ist gekennzeichnet durch sich undefiniert kreuzende Bearbeitungsspuren (Bild 2). Im Aufmacherbild ist eine Schleifscheibe der Firma Diamantwerkzeuge Hameln zu sehen. Es handelt sich um eine kunstharzgebundene Gradientenschleifscheibe zur Schlichtbearbeitung. Diese Schleifscheibe zeichnet sich durch ein Konzentrationsgefälle vom Innenrand zum Außenrand der Scheibe aus. Hintergrund ist eine unterschiedliche Beanspruchung der Scheibe über der Ringbreite, die aufgrund der speziellen kinematischen und geometrischen Verhältnisse entsteht. Ergebnis dieses Konzentrationsgefälles ist eine über hunderte Ladungen hinweg konstant bleibende Scheibenebenheit.

## Geänderte Anforderungen an die Werkzeugmaschine

Prinzipiell konnte die Bauweise der Feinschleifmaschinen von den Läppmaschinen übernommen werden. Geschliffen wird aber grundsätzlich mit höheren Drücken und höheren Schnittgeschwindigkeiten als beim Läppen. Motoren, Getriebe und Aufbau sind diesen erhöhten Anforderungen angepasst. Das Belastungssystem erzeugt eine Kraft bis zu 30 000 N. Die verwendeten Motoren haben je nach Maschinengröße eine Leistung bis 36 kW pro Schleifscheibe. Mit diesen Maßnahmen können Spanleistungen von über 1 mm/min erreicht werden.

Weil die Werkstücke fast ununterbrochen beidseitig im Eingriff sind, entsteht eine große Wärmemenge. Diese wird größtenteils über das Kühlschmiermittel abgeführt. Zusätzlich werden über einen geschlossenen Kühlkreislauf die Schleifscheiben gekühlt, um deren Deformation durch Wärmeeinfluss so gering wie möglich zu halten. Bild 4 zeigt das Schema des Kühllabyrinthes, das durch Umkehrung der Strömungsrichtung zwei gegenläufige Kreisläufe erzeugt, wodurch sich eine gleichmäßige Kühlung der Scheibe ergibt. In Bild 5 ist die FEM-Berechnung des Temperaturverlaufs in einem ausgewählten Scheibensegment dargestellt.

Bearbeitbar sind mit dem Feinschleifverfahren planparallele Flächen an Bauteilen, deren Höhe nicht den Durchmesser übersteigt. Dies sind zum Beispiel Steuerscheiben für Wassermischer, Dichtscheiben aus der chemischen Industrie oder Distanzringe.

Als Werkstoffe kommen alle üblichen Ingenieurkeramiken inklusive nichtoxidische Keramiken in Frage. Die erreichbaren Genauigkeiten sind von der Bauteilgeometrie und der eingesetzten Korngröße abhängig und können Werte von unter 1 µm für Ebenheit und Parallelität erreichen. Die Abschaltgenauigkeit der Werkzeugmaschine bestimmt die erreichbare Dickentoleranz der Bauteile. Diese beträgt bis zu ±1 µm. Die erreichbare Oberflächengüte ist abhängig von der Keramik und der verwendeten Schleifscheibe und kann unter $R_a$ 0,1 µm betragen.

## Feinschleifen hat Vorteile bei der Automatisierung

Im Zuge des weltweit verschärften Wettbewerbs und der damit verbundenen Notwendigkeit zur Einsparung von Fertigungskosten verstärkt sich der Trend zu automatischem Werkstückwechsel. Aufgrund der geringen Kontamination mit wasserbasierendem Kühlschmiermittel hat das Feinschleifen hier deutliche Vorteile gegenüber dem Läppen [2]. Eine Standardautomation besteht aus einer Belade- und Entladestation für die Maschine, einem Förderband und einer kundenspezifischen Belade- und Entladeeinheit für die Läuferscheiben. Durch

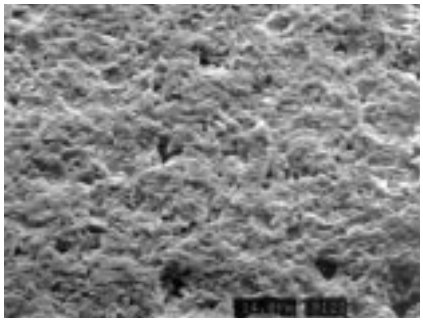


**Bild 1: Geläppte Keramikoberfläche in etwa 200facher Vergrößerung (Quelle: IFW Hannover).**

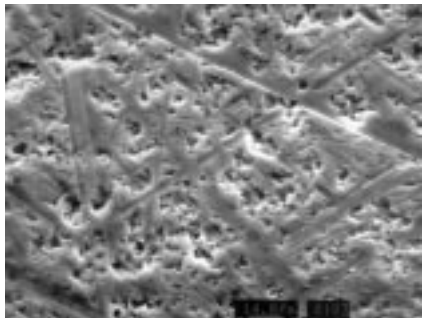


**Bild 2: Feingeschliffene Keramikoberfläche in etwa 200facher Vergrößerung (Quelle: IFW Hannover).**

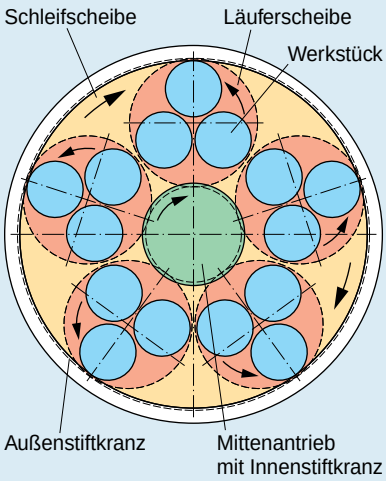



**Bild 3: Draufsicht auf das Planetengetriebe einer Feinschleifmaschine.**

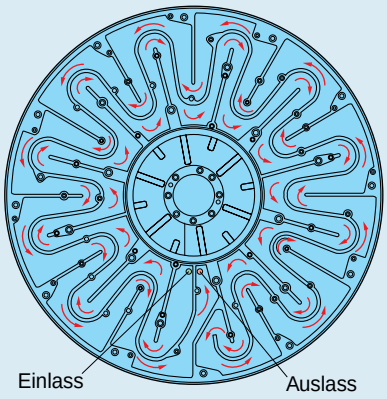



**Bild 4: Prinzip der gegenläufigen Scheibenkühlung bei einer Feinschleifmaschine.**

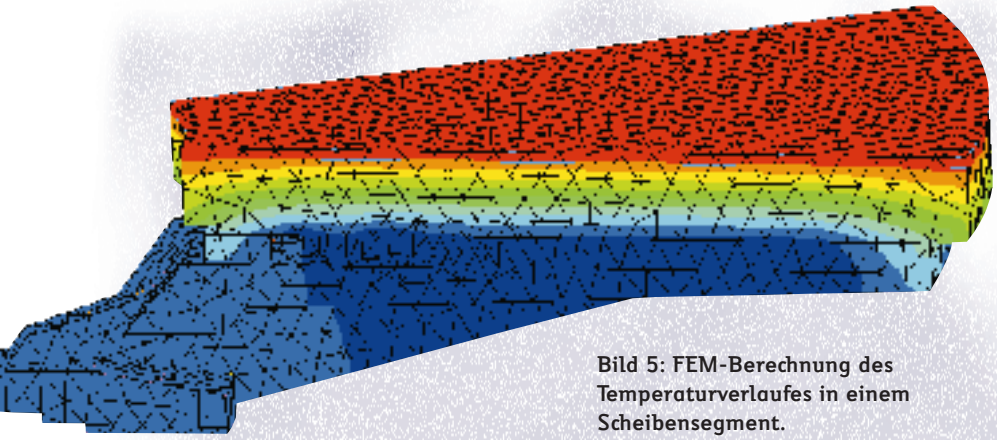


**Bild 5: FEM-Berechnung des Temperaturverlaufes in einem Scheibensegment.**

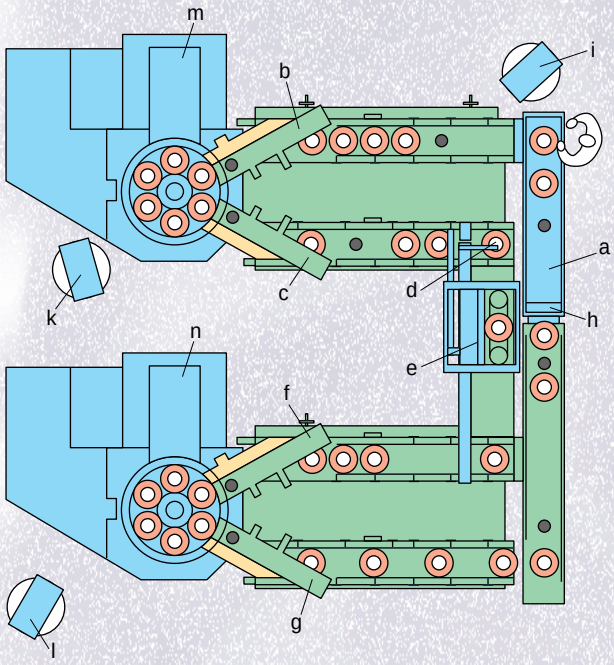



**Bild 6: Verknüpfung von zwei Maschinen für die Schrupp- und für die Schlichtbearbeitung.**
a, b und f Beladestationen; c und g Entladestationen; d Messstation; e Waschstraße; h Rutsche; i, k und l Bedienpulte; m Vorschleifmaschine, n Schlichtmaschine

**Bild 7: Mehr als 2600 Steuerscheiben für Wassermischer lassen sich in der Stunde mit dieser Anlage feinschleifen.**

Bilder: 3, 4, 5, 6 und 7 Verfasser; 1 und 2 IFW Hannover

gleichzeitiges Be- und Entladen der Maschine kann die Nebenzeit zwischen den Prozessen auf ungefähr 1 min verkürzt werden. Zum Bedienen der Anlage ist nur eine Person erforderlich.

Weil Keramikbauteile aufgrund des Sintervorganges häufig hohe Aufmaße haben, ist gegebenenfalls eine zweistufige Bearbeitung mit einem Schrupp- und einem Schlichtprozess sinnvoll. In diesem Fall können auch zwei Maschinen mit Automation verkettet werden, um maximale Wirtschaftlichkeit zu erzielen (Bild 6). Bei der abgebildeten Anlage ist oben die Vorschleifmaschine und unten die Schlichtmaschine zu sehen.

Der Bediener belädt an der Beladestation die Aufnahmescheiben (Läuferscheiben) mit den jeweiligen Werkstücken. Ein Förderband beschickt die Beladestation der ersten Feinschleifmaschine (b). Das Beladen der Maschine geschieht gleichzeitig mit dem Entladen (c). Ein Förderband transportiert die Läuferscheiben zu einem Zwischenstopp, an dem der Bediener zum Beispiel beim Einrichten der Anlage ein Werkstück aus dem System entnehmen und vermessen kann (d).

Die in Bild 6 dargestellte Anlage ist mit einer Waschstraße zwischen den beiden Werkzeugmaschinen ausgerüstet, in der die Werkstücke beidseitig gespült werden, um Kornverschleppungen von der ersten in die zweite Maschine zu vermeiden (e). Von hier wird die Beladestation der zweiten Feinschleifmaschine (f) beschickt. Über die Entladestation (g) werden die fertig bearbeiteten Werkstücke über Förderbänder zu einer Rutsche (h) transportiert, die automatisch die Läuferscheiben entlädt. Nach diesem Vorgang können die Läuferscheiben wieder neu beladen werden. Der Bediener kann die komplette Anlage vom gemeinsamen Bedienpult (i) aus überwachen. Jede Feinschleifmaschine ist zusätzlich mit einem eigenen Bedienpult (k und l) sowie einer eigenen Zentrifuge ausgestattet. Auch diese Feinschleifanlage kann von einer Person bedient werden.

## Zeit für die Polierbearbeitung wurde deutlich verkürzt

Mit der in Bild 7 im Ausschnitt dargestellten Feinschleifanlage werden Steuerscheiben für Wassermischer bearbeitet. Abhängig von deren Größe wird bei dieser Fertigungsaufgabe eine Stückzahl von über 2600 Teilen pro Stunde erreicht. Die Stückkosten liegen bei 0,08 DM. Dabei lassen sich eine Oberflächenqualität im Bereich von $R_a$ 0,3 µm und eine Ebenheit von ungefähr 1 µm erzielen. Aufgrund dieser erreichbaren Genauigkeitswerte verkürzt sich die Zeit für die anschließende Polierbearbeitung deutlich, woraus eine erhebliche Produktivitätssteigerung im Gesamt-Fertigungsprozess resultiert.

### Literatur

[1] Karpuschewski, B., und andere: Feinschleifen übertrifft das Läppen beim Fertigen von Keramik-Dichtscheiben. Maschinenmarkt 21/1998, S. 34–39.
[2] Dennis P., und V. von Mackensen: Diamant- und CBN-Feinschleifen auf Maschinen mit Läppkinematik. VDI-Berichte 1276. Düsseldorf: VDI-Verlag 1996, S. 435–448.
[3] Egger, R., W. Longerich und D. Preising: Fine Grinding for the Generation of High Precision Surfaces. Ninth International Conference on Ultraprecision in Manufacturing Engineering, Braunschweig, 26.–30. Mai 1997, S. 558–561.

# Hochleistungs-Bandsägemaschine entsorgt große Spänemengen

**Wenn man die Leistungsfähigkeit von hartmetallbestückten Sägebändern ausnutzt, entstehen große Spänemengen. Konventionelle Bandsägemaschinen sind meist nicht in der Lage, diese großen Spanvolumen zu entsorgen. Im Zuge der Entwicklung einer neuen Hochleistungs-Bandsägemaschine in drei Baugrößen hat sich ein süddeutscher Hersteller dieses Problems angenommen.**

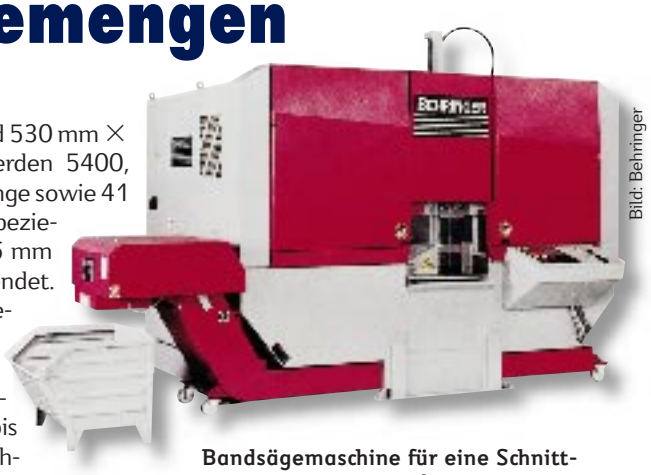



Bild: Behringer

**Bandsägemaschine für eine Schnittleistung bis 1400 cm²/min in Aluminium, bei deren Konzeption entsorgungstechnische Aspekte gleichrangig zu anderen betrachtet wurden.**

Nach der Einführung von hartmetallbestückten Hochleistungs-Sägebändern und dem höheren Leistungsvermögen dieser Werkzeuge angepassten Bandsägemaschinen wurde zunächst wenig beachtet, dass bei den möglichen hohen Schnittleistungen, wie sie bei der Aluminiumbearbeitung realisierbar sind, in kurzer Zeit sehr große Spanvolumen entstehen. Diese verstopfen einen bisher für kleine Spänemengen konstruierten schmalen Spänekanal im Maschinengestell sehr schnell, wenn er nicht ständig von Hand freigehalten wird.

Um auch die beim Trennen mit Hartmetall-Sägebändern anfallenden Spanvolumen problemlos entsorgen zu können, hat die Behringer GmbH Maschinenfabrik + Eisengießerei, Kirchardt, eine neue Hochleistungs-Bandsägemaschine vorgestellt (Bild). Diese Maschine der Baureihe HBM ist in der Lage, sowohl eine hohe Schnittleistung zu erbringen als auch die dabei entstehenden großen Spanvolumen zu entsorgen.

## Hohe Schnittleistung beim Sägen von Leichtmetall

Die gesamte Baureihe besteht aus drei Baugrößen: HBM 360 A, HBM 430 A und HBM 530 A, die sich im wesentlichen in Bezug auf den Schnittbereich und die Sägebandabmessungen unterscheiden. So beträgt ersterer 360, 430 und 530 mm (rund) oder 360 mm × 360 mm, 430 mm × 430 mm und 530 mm × 500 mm (flach). Es werden 5400, 5800 oder 7200 mm lange sowie 41 und 54 mm breite beziehungsweise 1,3 und 1,6 mm dicke Sägebänder verwendet. Die Antriebsleistung beträgt 7,5 oder 11 kW, die stufenlos einstellbare Schnittgeschwindigkeit im Standard 17 bis 120 m/min. Als Nachschublänge und Materialauflagehöhe sind 600/500 und 800 mm nutzbar. Bandgeschwindigkeit und Leistung können erhöht werden, so dass beim Sägen von Aluminium Schnittleistungen von 1000 bis 1400 cm² erreichbar sind.

Die Neukonstruktion berücksichtigt den Einsatz von hartmetallbestückten Sägebändern bei der Stahl- und Aluminiumbearbeitung durch maschinentechnische und entsorgungsseitige Maßnahmen. Maschinenseitig ist es der verwindungssteif gestaltete und in einem schwingungsdämpfenden Werkstoff gegossene Sägerahmen mit spielfrei vorgespannter Vierfach-Führung. Die kombinierten Rollen- und hydraulisch vorgespannten Hartmetallgleitführungen des Bandes sorgen für einen ruhigen Lauf. Die bewegliche Bandführung wird automatisch an die Schnittbreite angepasst.

In Abhängigkeit von der Bandgeschwindigkeit lässt sich der Klemmdruck auf das Sägeband reduzieren, um die Reibung bei hoher Schnittgeschwindigkeit zu mindern. Die Mindestdrehzahl des Bandantriebs wird elektronisch und die hydraulische Bandspannung elektrisch überwacht. Bei Maschinenstillstand reduziert sich die Bandspannung automatisch und bei Bandbruch schaltet die Maschine selbsttätig ab.

Bei hoher Schnittgeschwindigkeit ist es wichtig, dass keine Späne in den Sägespalt gelangen. Deshalb wird das Sägeband vor Eintritt in den Sägespalt von anhaftenden Spänen von einer synchron zur Bandgeschwindigkeit laufenden rotierenden Doppelbürste gereinigt.

Um die bei hoher Schnittleistung anfallenden großen Spänemengen optimal entfernen zu können, wurde der Maschinenraum entsorgungsgerecht gestaltet. Ein den gesamten Maschinenraum einfassender Maschinenständer fängt die Späne und den an der Schnittstelle eingebrachten Kühlschmierstoff auf. Das Späne-Kühlschmierstoff-Gemisch gelangt über trichterförmige Öffnungen im vorderen spänerelevanten Bereich auf einen unten liegenden breiten Späneförder. In den Förderer ist eine Wanne integriert, aus der der Kühlschmierstoff mit Hilfe einer Pumpe zur Schnittstelle gefördert wird.

## Abprodukte sind nahezu kühlschmierstofffrei

Der große Späneförderer mit hohem Späneauswurf sorgt für einen störungsfreien Abfluss der Späne in einen Entsorgungsbehälter. Unterstützt von einer Intervallschaltung mit wählbarem Intervall von Fördern und Förderpause gelangen die Abprodukte nahezu kühlschmierstofffrei in den Behälter. Die 600 mm hohe Späneauswurfseite des Förderers kann auf die Spannseite oder auf die Anschlagseite gelegt werden.

Als Standardsteuerung fungiert eine SPS. Die menügeführte Bedienung ermöglicht das Vorwählen der Abschnittlänge mit Multiplikator und zugehöriger Stückzahl. Außer der digitalen Anzeige von Abschnittlänge und Stückzahl werden auf dem Bildschirm beispielsweise gesägte Stückzahl, Schnitt- und Bestandszeiten, Betriebsstunden und Fehlermeldungen angezeigt.

Außer der steuerungsseitigen Bedienung über den Bildschirm sind auch die Bedienelemente für die Versorgung wie KSS-Regulierung oder Stromreglereinstellung für den Vorschub auf dem Pult angeordnet. Um mit HM-Sägebändern unter Sprühdosierung trennen zu können, ist die Maschine mit einer Mikrodosiereinrichtung ergänzbar. MM

Weitere Informationen: Behringer GmbH Maschinenfabrik + Eisengießerei, 74912 Kirchardt, Tel. (0 72 66) 20 70, Fax (0 72 66) 20 75 00, info@behringer.net.

## Zum Heben und Transportieren

Über die Anwendungsmöglichkeiten von Hochhub- und Fahrgeräten für die innerbetriebliche Logistik informiert das FTA-Magazin „Change". Zusätzlich zur reinen Produktinformation gibt die-

se Broschüre zahlreiche nützliche Anregungen zur Gestaltung von ergonomischen Arbeitsplätzen.

*FTA Fahrzeugtechnik GmbH,*
*79713 Bad Säckingen,*
*Tel. (0 77 61) 40 50,*
*Fax (0 77 61) 5 79 79*

## Kabel, Leitungen und Datentechnik

Auf insgesamt über 1000 Seiten bieten die drei Kataloge „Kabelzubehör", „Kabel und Leitungen" sowie Daten- und Netzwerktechnik" entsprechende Produkte an. Neu aufgenommen wurden beispielsweise halogenfreie, fle-

xible Spezial-Schleppkettenleitungen, Heizbänder, Heizleitungen, hoch biegefeste, torsionsarme Spezialleitungen für lange Verfahrwege, Bus-Leitungen sowie LAN-Kabel bis 1000 MHz.

*Helukabel GmbH,*
*71282 Hemmingen,*
*Tel. (0 71 50) 92 09-0,*
*Fax (0 71 50) 8 17 86*

## Wissenswertes übers Kugelstrahlen

Über das Schleuderrad-Strahlen, Druckluft-Strahlen und Naßstrahlen informiert die Broschüre „Shot Peening in der Praxis".

*USF Oberflächentechnik,*
*51105 Köln,*
*Tel. (02 21) 83 94-00,*
*Fax (02 21) 83 94-4 44,*
*usf-vsc-west@t-online.de,*
*www.surfacepreparation.com*

## Packautomaten kurz und bündig

Die wesentlichen Daten von Folien-Verpackungsautomaten für die Druck- und Papierindustrie nennt die gleichnamige Broschüre.

*Beck Packautomaten GmbH + Co.,*
*72636 Frickenhausen,*
*Tel. (0 70 22) 40 09-0,*
*Fax (0 70 22) 4 93 15,*
*info@beck-packautomaten.de,*
*www.beck-packautomaten.de*

## Programmierbare Digitalanzeigen

Das umfangreiche Angebot von digitalen Anzeigen stellt die Broschüre „Anzeige-Systeme" vor; darunter programmierbare Anzeigen.

*Siebert Industrieelektronik GmbH,*
*66571 Eppelborn,*
*Tel. (0 68 06) 9 80-0,*
*Fax (0 68 06) 9 80-9 99,*
*info@siebert.de,*
*www.siebert.de*

# Funktionale Oberflächenbehandlung von Innengewinde-Werkzeugen

**Rund acht Prozent aller in Deutschland verbrauchten Zerspanungswerkzeuge werden für die Herstellung von Innengewinden benötigt. Bei dieser Fertigungsaufgabe kommt es mehr als bei anderen auf Prozesssicherheit an. Außer dem Schneidstoff und der Geometrie ist die Art der Beschichtung des Werkzeuges ein wichtiger Faktor, um diese Sicherheit zu gewährleisten.**

MM
STEFAN LUX UND
BETTINA VON ZEPPELIN

Werkzeuge zur Herstellung von Innengewinden haben ein sehr großes Potenzial. Allein in Deutschland werden pro Jahr für rund 250 Mio. DM Werkzeuge zur Innengewindeherstellung verbraucht, was einem Anteil von immerhin acht Prozent aller Zerspanungswerkzeuge entspricht. Die Herstellung von Innengewinden wird jedoch oftmals als ein gefürchteter Prozess betrachtet. Das liegt zum einen daran, dass die Gewindefertigung in der Regel einer der letzten Produktionsschritte in der Prozesskette ist und das zu bearbeitende Werkstück schon einen hohen Wert hat. Zum anderen weist der dominierende Fertigungsprozess Gewindebohren technologische Nachteile auf, wodurch das Risiko, Ausschussgewinde herzustellen, vergleichsweise hoch ist.

Aus diesen Gründen ist die Prozesssicherheit ein entscheidender Faktor bei der Gewindeherstellung. Aber auch die Wirtschaftlichkeit des Prozesses, beim Gewindebohren besonders durch die Werkzeuglebensdauer beeinflusst, ist in die Betrachtungen zum Gestalten eines effizienten Fertigungsprozesses mit einzubeziehen.

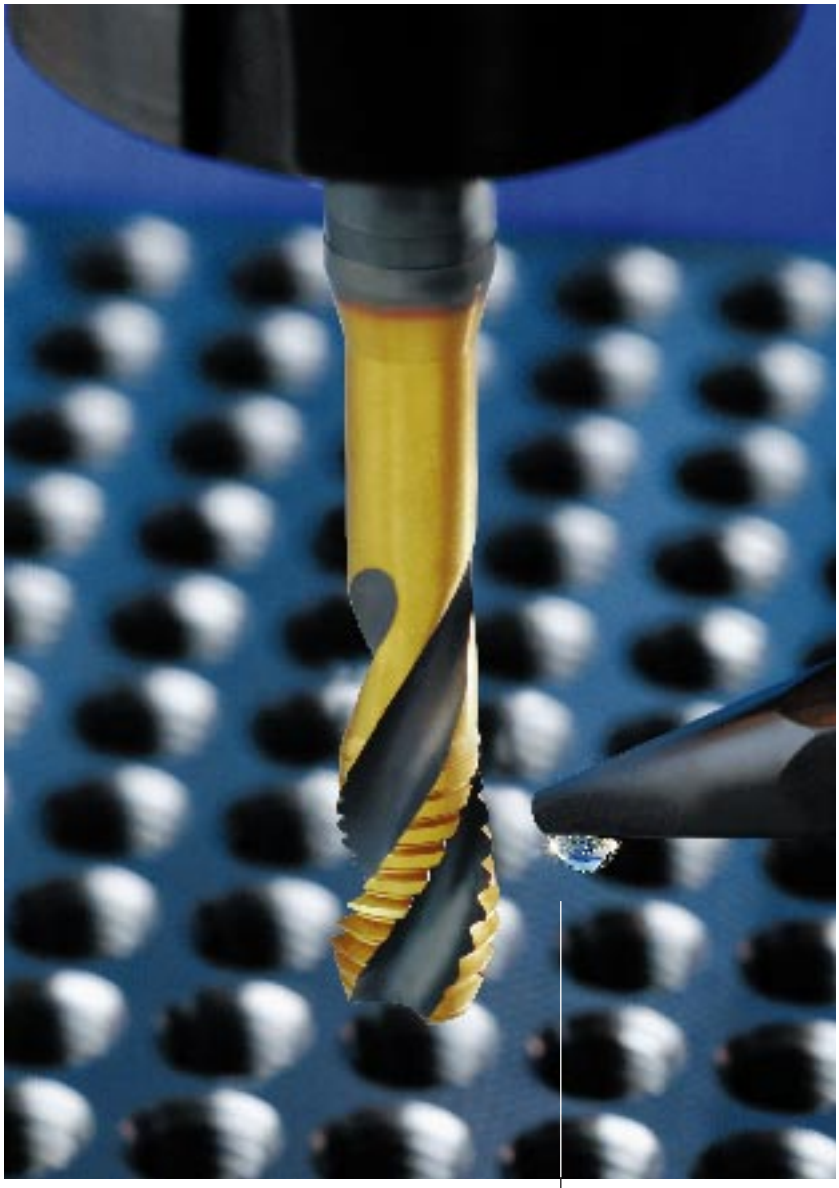


Bild: Fraisa

**Für das Gewindeschneiden werden aufgrund der Stellung im Prozess und der Ausschussgefahr angepasste Werkzeuge benötigt.**

## Beschichtungstechniken haben Stärken und Grenzen

Es ergibt sich demzufolge die Forderung nach einer angepassten Werkzeugtechnologie. Neben der (begrenzten) Möglichkeit, dieses Ziel durch den Schneidstoff und die Werkzeuggeometrie zu erreichen, wird immer mehr die Möglichkeit diskutiert, diesen Zielgrößen mit einer angepassten Beschichtungstechnologie Rechnung zu tragen.

Als Ausgangspunkt sind zunächst die Vor- und Nachteile verschiedener Oberflächentechnologien zu betrachten. Dabei wird unterschieden zwischen unbeschichteten/vaporisierten und hartstoffbeschichteten Werkzeugen. Die unbeschichteten/vaporisierten Werkzeuge bieten die Vorteile hoher Prozesssicherheit, guter Gewindequalität sowie niedriger Drehmomente. Eher negativ stellt sich bei diesen Gewindebohrern das Verschleißverhalten dar.

Dr.-Ing. Stefan Lux ist Leiter der Forschung und Entwicklung bei der Fraisa AG in Bellach/Schweiz, Dipl.-Ing. Bettina von Zeppelin ist Entwicklungsingenieurin in diesem Unternehmen. Weitere Informationen: Stefan Lux, CH-4512 Bellach, Tel. (00 41-3) 26 17 42 42, Fax (00 41-3) 26 17 42 40, info@fraisa.ch, www.fraisa.ch.

Für die hartstoffbeschichteten Werkzeuge sprechen die langen Standzeiten und damit verbunden eine hohe Wirtschaftlichkeit. Beim Einsatz von Gewindebohrern mit Hartstoffschichten können dagegen Probleme bei der Späneabfuhr entstehen und die Drehmomente in Schnittrichtung und beim Herausdrehen des Gewindebohrers können starken Schwankungen unterworfen sein.

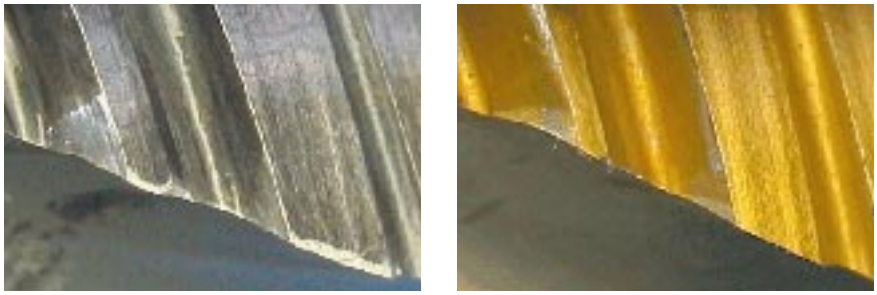


**Bild 1: Freiflächenverschleiß an Gewindebohrern nach gleicher Einsatzdauer; links Verschleißerscheinung auf der Freifläche eines vaporisierten Werkzeuges, rechts auf der Freifläche eines hartstoffbeschichteten Werkzeuges.**

## Weniger Freiflächenverschleiß bei Hartstoffbeschichtung

Betrachtet man die Unterschiede im Verschleißverhalten (Bild 1) der unbeschichteten/vaporisierten Gewindebohrer im Vergleich zu hartstoffbeschichteten genauer, so ist deutlich zu erkennen, dass nach gleicher Anzahl geschnittener Gewinde der Freiflächenverschleiß beim hartstoffbeschichteten Werkzeug geringer ist. Beim unbeschichteten oder vaporisierten Werkzeug ist aufgrund des hohen Verschleißes die Gefahr groß, dass nicht lehrenhaltige Gewinde gefertigt werden, weil durch die Verrundung der Schneidkanten die Gewindegänge nicht mehr voll ausgeformt werden können. Für einen Gewindebohrer mit angepasster Werkzeugtechnologie bedeutet das, dass auf der Freifläche eine Hartstoffschicht als Oberflächenbehandlung erforderlich ist.

Unterschiede zwischen unbeschichteten/vaporisierten und hartstoffbeschichteten Werkzeugen entstehen auch beim Wärmefluss (Bild 2). Einem unbeschichteten oder vaporisierten Werkzeug ist es möglich, einen großen Anteil der beim Gewindeschneiden entstehenden Wärme aufzunehmen, weil die Oberflächenbehandlung nicht isolierend wirkt. Somit muss nur ein kleiner Teil der anfallenden Wärmemenge von Werkstück und Span aufgenommen werden.

Für den Span bedeutet das, dass durch die große Temperaturdifferenz über den Spanquerschnitt eine sehr enge Spanwendel erreichbar ist. Für den Prozess des Gewindebohrens hat das zur Folge, dass die eng gewendelten Späne leicht abgeführt werden können. Aufgrund der geringen Reibung sind die Drehmomentwerte klein, wodurch sich die Prozesssicherheit erhöht. Die niedrigen Drehmomente werden zudem von der guten Gleiteigenschaft der vaporisierten Oberfläche beeinflusst.

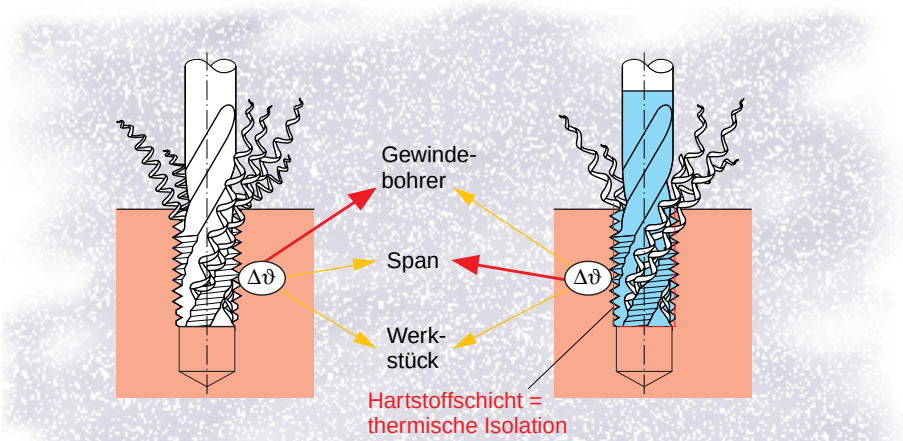



**Bild 2: Wärmefluss bei Gewindebohrern.**
links unbeschichteter/vaporisiertes Werkzeug, rechts hartstoffbeschichtetes Werkzeug

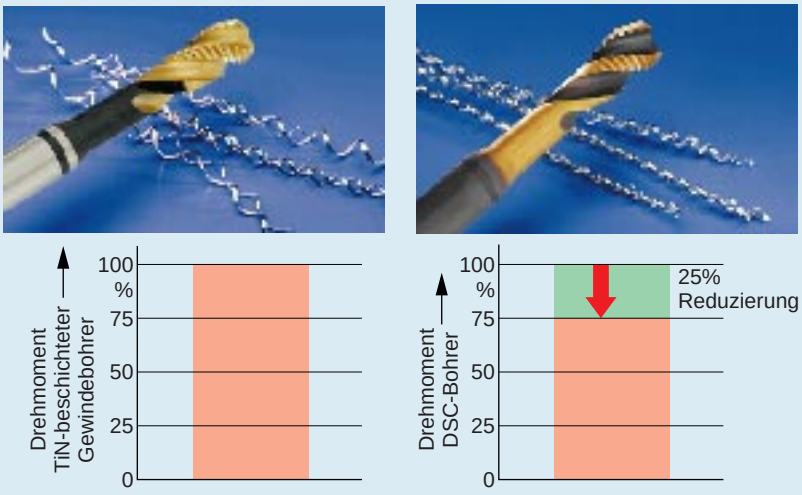



**Bild 3: Drehmomente beim Arbeiten mit Werkzeugen M10 in 40 CrMnMo 7 (Gewindetiefe 2-mal D, Sackloch), Schnittgeschwindigkeit 6 m/min, Drehzahl 190 min$^{-1}$, Emulsion 5%).**
links TiN-beschichtetes Werkzeug, rechts DSC-beschichtetes Werkzeug

## Thermisches Isolieren als wichtige Funktion

Der Wärmefluss in hartstoffbeschichteten Gewindebohrern unterscheidet sich deutlich von dem unbeschichteter oder vaporisierter Werkzeuge. Hartstoffschichten sind stark thermisch isolierend. Dadurch kann der Gewindebohrer nur einen sehr kleinen Teil der enstehenden Wärme aufnehmen. Den größten Teil der Wärme muss der Span aufnehmen.

Die Temperaturdifferenz innerhalb des Spanquerschnitts ist dadurch gering und führt zu einer großen, unregelmäßigen Spanwendel. Dieser im Durchmesser größere Span ist sehr viel schwieriger

abzuführen, wodurch sich die Reibung und damit auch das Drehmoment deutlich erhöhen. Das Drehmoment wird zudem durch die rauere Oberfläche der Hartstoffschicht beeinflusst. Teilweise kommt es wegen des unkontrollierbaren Spanabflusses zum Verklemmen des Spans, was Zahnausbrüche oder im schlimmsten Fall einen Werkzeugbruch zur Folge haben kann.
Das Werkstück nimmt bei den hartstoffbeschichteten Werkzeugen aufgrund der isolierenden Wirkung des Werkzeugs einen größeren Anteil der entstehenden Wärme auf. Somit ist die Gefahr des Werkstückverzugs und eventueller Nacharbeit höher. Weil für eine hohe Prozesssicherheit ein kontrollierbarer Spanfluss wichtig ist, liegt die Forderung nach einer unbeschichteten oder vaporisierten Spanfläche nahe.

## Oberflächenbehandlung funktional optimiert

Fasst man die Überlegungen über Verschleiß und Wärmefluss zusammen, liegt die Forderung nach einem Gewindebohrer mit unterschiedlicher, funktional optimierter Oberflächenbehandlung auf der Span- und Freifläche nahe. Die in dieser Art angepasste Oberflächentechnologie nennt sich DSC – Dual Surface Coating. Bezeichnend für diese Oberflächentechnologie ist eine Nanogleitschicht auf der Spanfläche, die nicht isolierend wirkt. Damit sind niedrige Drehmomente und eine gute Spanbildung durch die Wärmeaufnahme des Zerspanungswerkzeugs gewährleistet, was eine hohe Prozesssicherheit zur Folge hat. Die hartstoffbeschichtete Freifläche hat einen großen Widerstand gegenüber abrasivem Verschleiß, wodurch eine lange Standzeit sichergestellt ist (Bild 4).

Ein Verschneiden des Gewindebohrers wird durch die gute Spanbildung und die niedrigen Drehmomente vermieden; die Folge ist eine hohe Gewindequalität. Bei

**Bild 4: Erreichbares Standzeitverhältnis unter den Fertigungsbedingungen von Bild 3.**

Bilder: Fraisa

Gewindebohrern mit DSC-Technologie ist der Einsatz von interner wie externer Minimalmengenschmierung möglich. Dadurch werden die Kosten für den Kühlschmierstoff, dessen Aufbereitung und Entsorgung vermieden oder zumindest verringert und somit erhöht sich die Wirtschaftlichkeit des Prozesses.

### Experimenteller Nachweis konnte erbracht werden

Zur Verifikation der Vorteile der DSC-Technologie wurden experimentelle Untersuchungen durchgeführt, bei denen Spanformen, Drehmomente und Standzeiten verglichen wurden (Bild 3). Die Spanform ist, wie man in dem Bild deutlich erkennen kann, bei einem Gewindebohrer mit DSC-Technologie sehr viel gleichmäßiger als bei einem rein hartstoffbeschichteten Werkzeug. Dadurch liegt das Drehmoment eines DSC-beschichteten Gewindebohrers um etwa 25% niedriger als bei hartstoffbeschichteten Werkzeugen. Darüber hinaus zeigt der Standzeitvergleich in einer typischen Anwendung eine Verlängerung der Einsatzdauer um mehr als das Vierfache. Damit ist es dem Werkzeug Supratap Steel gelungen, die Vorteile der DSC-Technologie in einen neuen Hochleistungsgewindebohrer für die industrielle Praxis umzusetzen. MM

# Bohrgewindefräsen in großer Tiefe

Beim Bohrgewindefräsen, einem relativ neuen Verfahren zum Fertigen von Durchgangs- oder Sacklochbohrungen, werden drei Arbeitsvorgänge mit einem Werkzeug und in einem Durchlauf ausgeführt: Bohren eines Kernlochs und Gewindefräsen in einem zirkularen Umlauf mit gleichzeitigem Anfasen der Gewindebohrung. Die Gewindetiefe liegt zwischen 1,3-mal D in Gusswerkstoffen bis 2,5-mal D in Aluminiumlegierungen. Tiefere Bohrungen sind nicht mehr in der erforderlichen Genauigkeit herstellbar.

Um dennoch tiefe Gewinde in hoher Qualität bis zu 3-mal D mittels Bohrgewindefräsen erzeugen zu können, hat die JEL Präzisionswerkzeuge GmbH, Stuttgart, ein dreizahniges Werkzeug entwickelt. Es hat eine große Auskragung, an deren Ende Bohrer- und Gewindefräserteil in Form zweier schräg angeordneter PKD-Schneiden eingelötet sind. An der Spitze befindet sich der zweischneidige Bohrerteil. Es folgt eine kleine Schneidfase, mit der sich Ansenkungen erzeugen lassen. Der Gewindefräserteil besteht aus drei Schneidzähnen. Die ersten beiden nach dem Bohrerteil haben als Vorfräszähne angeschliffene Zahnspitzen. Dieser Anschliff ähnelt dem eines Gewindebohrer-Anschliffes. Der dritte Zahn ist voll ausgebildet. Dadurch ergibt sich eine gleichmäßige Aufteilung des jedem Fräszahn zugeteilten Abspanvolumens und somit bei allen drei Fräszähnen ein in etwa gleich großer Verschleiß.

Das dreizahnige Zirkularbohr-Gewindefräswerkzeug mit der Bezeichnung DBGF ist für innere Kühlschmiermittelzufuhr durch die Bohrerspitze ausgelegt. Infolge des hohen Flüssigkeitsdrucks werden die Späne aus dem Gewindeloch herausgespült. Die schräg eingelöteten PKD-Schneidplatten unterstützen den Spänefluss.

Weil das Werkzeug in einem hoch genauen Spannfutter mittels Schrumpfen fixiert wird, sind Umdrehungsfrequenzen bis 24 000 $min^{-1}$ und Zahnvorschübe von 0,1 bis 0,4 mm wählbar. So kann der Zirkularbohr-Gewindefräser auf einer HSC-Maschine mit Linear-Direktantrieben in den Bewegungsachsen eingesetzt werden. Mit den hohen Zerspanwerten dauert das Herstellen eines hochwertigen lehrenhaltigen M10-Gewindes mit einer tragenden Gewindetiefe von 30 mm in Aluminiumlegierung fünf bis acht Sekunden.

Weitere Informationen: JEL Präzisionswerkzeuge GmbH, 70565 Stuttgart, Tel. (07 11) 7 88 91-0, Fax (07 11) 7 88 91 11. MM

# Druckgeräterichtlinie regelt Zulassung von Geräten und Baugruppen

**Die Druckgeräterichtlinie der Europäischen Gemeinschaft kann seit dem 29. November 1999 angewendet werden. Sie hat auf dem Druckgerätesektor dieselbe Bedeutung wie die Maschinenrichtlinie für den Maschinenbau. Außer dem Apparatebau hat die Richtlinie auch Auswirkungen auf Hersteller von Maschinen oder Baugruppen, sofern hydraulische oder pneumatische Einrichtungen vorhanden sind, die unter den Geltungsbereich der Richtlinie fallen.**

MM
RAYMUND NAEGELE UND DIRK VON LOCQUENGHIEN

Die Europäische Gemeinschaft hat zur Harmonisierung des Binnenmarktes auf dem Gebiet der Druckgeräte
- die Richtlinie über einfache Druckbehälter
- die Richtlinie über Druckgeräte und
- die Richtlinie über ortsbewegliche Druckgeräte

erlassen. Diese Abhandlung befasst sich nur mit der Druckgeräte-Richtlinie (DGR).

Nach der Bekanntmachung des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung vom 22. Juli 1999 - IIIc 2-35408 (BArbBl. 9/1999 S. 107)
- ist eine Verordnung über das Inverkehrbringen von Druckgeräten (14. GSGV) zur Umsetzung der DGR in Vorbereitung,
- kann ferner die Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte (DGR) ab dem 29. November 1999 angewendet werden. Während der Übergangszeit vom 29. November 1999 bis zum 29. Mai 2002 dürfen Druckgeräte und Baugruppen in Verkehr gebracht werden, wenn sie entweder den Voraussetzungen nach § 3 Abs. 1 Satz 2 und Satz 3 Gerätesicherheitsgesetz oder der DGR entsprechen. Nach dem 29. Mai 2002 dürfen Druckgeräte und Baugruppen nur noch nach der 14. GSGV in Verkehr gebracht werden.

Die Richtlinie gilt für Entwurf, Fertigung und Konformitätsbewertung von Druckgeräten und Baugruppen mit einem maximal zulässigen (Betriebs-) Druck von mehr als 0,5 bar Überdruck. Unterhalb von 0,5 bar Überdruck und für Geräte, die nur im Vakuumbereich betrieben werden, gilt die Richtlinie nicht (Art. 1 Abs. 1 DGR).

Produkte, die vom Geltungsbereich der Richtlinie ausgenommen sind, sind in Artikel 1 Absatz 3 aufgeführt. Besonders bedeutsame Ausnahmen sind Druckgeräte, die von anderen Gemeinschaftsrichtlinien erfasst sind, zum Beispiel:
- einfache Druckbehälter (Art. 1 Abs. 3 Nr. 3.3.),
- ortsbewegliche Druckgeräte (Art. 1 Abs. 3 Nr. 3.19.) und
- Geräte als Bestandteil von Maschinen, Aufzügen, elektrischen Betriebsmitteln, Medizinprodukten, Gasverbrauchseinrichtungen und in Geräten und Schutzsystemen zur Verwendung die in explosionsgefährdeten Bereichen in Verkehr gebracht werden. Diese Ausnahme ist jedoch auf Geräte mit höchstens Kategorie I beschränkt (Art. 1 Abs. 3 Nr. 3.6.).

Hersteller und Händler sind verantwortlich für die Einhaltung der Bestimmungen der DGR. Hersteller ist, wer Druckgeräte oder Baugruppen herstellt und in Verkehr bringt. Auch derjenige gilt als Hersteller, der
- die Sicherheitseigenschaften eines Druckgerätes oder einer Baugruppe verändert, bevor er diese in Verkehr bringt oder
- seinen Namen, sein Markenzeichen oder ein anderes Unterscheidungszeichen anbringt oder
- Druckgeräte oder Baugruppen wiederaufarbeitet.

Hat der so definierte Hersteller seinen Sitz nicht in der EU oder in einem anderen Vertragsstaat des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR), so gilt sein in der Gemeinschaft oder im EWR ansässiger Bevollmächtigter als Hersteller. Gibt es keinen solchen Bevollmächtigten, so gilt der Importeur als Hersteller.

Die Richtlinie gilt nicht für den Zusammenbau von Druckgeräten, der auf dem Gelände des Anwenders, beispielsweise in Industrieanlagen, unter seiner Verantwortung erfolgt.

## Der Hersteller muss die Geräte zur Bewertung einstufen

Damit die technischen Anforderungen und die Konformitätsbewertungsverfahren entsprechend dem Gefahrenpotential festgelegt werden können, werden die Druckgeräte zur Konformitätsbewertung in Kategorien eingestuft. Es ist Aufgabe des Herstellers, diese Einstufung in Abhängigkeit von der vorgesehenen Betriebsweise vorzunehmen.

Die Einstufung (Klassifizierung) von Druckgeräten bestimmt sich nach:
- dem Typ des Druckgerätes, unterschieden werden Behälter, überhitzungsgefährdete Druckgeräte, die zur Erzeugung

Bild: Verfasser

Dr. Raymund Naegele ist stellvertretender Referatsleiter und Dipl.-Ing. Dirk von Locquenghien ist Referatsleiter im Referat „Gerätesicherheit, Überwachungsbedürftige Anlagen" im Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg. Weitere Informationen: Raymund Naegele, 70182 Stuttgart, Tel. (07 11) 1 26-26 45, Fax (07 11) 1 26-28 81, Raymund.Naegele@uvm.bwl.de.

von Dampf oder Heißwasser mit Temperaturen über 110°C bestimmt sind (Dampfkessel), und Rohrleitungen;
- dem Fluidzustand des Beschickungsgutes – Gas oder Flüssigkeit;
- der Fluidgruppe des Beschickungsgutes.

Insgesamt gibt es fünf Gruppen, die Kategorien I bis IV und unterhalb der Kategorie I ist als weitere Einstufungsgruppe die „Gute Ingenieurpraxis (GIP)".

Die Einstufung von druckhaltenden Ausrüstungsteilen erfolgt nach:
- dem Fluidzustand des Beschickungsgutes – Gas oder Flüssigkeit;
- der Fluidgruppe des Beschickungsgutes;
- dem maximal zulässigen Druck;
- dem Volumen in Litern oder der Nennweite (DN), soweit angemessen.

Werden sowohl das Volumen als auch die Nennweite als geeignet angesehen, so ist das druckhaltende Ausrüstungsteil in die jeweils höhere Kategorie einzustufen (Anhang II Nr. 3 DGR).

Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion fallen unter die Kategorie IV. Als Ausnahme davon können jedoch für spezifische Geräte hergestellte Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion in dieselbe Kategorie wie das zu schützende Gerät eingestuft werden (Anhang II Nr. 2 DGR).

Nur Druckgeräte werden in Kategorien eingestuft. Weil Baugruppen mehrere Druckgeräte unterschiedlicher Kategorien enthalten können, gilt für Baugruppen die Produktklassifikation nicht. Die technischen Anforderungen an Baugruppen und die Konformitätsbewertungsverfahren von Baugruppen richten sich nach den Kategorien der Druckgeräte, die in den Baugruppen enthalten sind.

Die DGR verlangt, dass alle Druckgeräte und Baugruppen sicher sein müssen, wenn sie in Verkehr gebracht und in Betrieb genommen werden. Sichere Druckgeräte und Baugruppen sind solche, die bei angemessener Installierung und Wartung und bei bestimmungsgemäßer Verwendung die Sicherheit und die Gesundheit von Personen und gegebenenfalls von Haustieren oder Gütern nicht gefährden.

## GIP-Geräte dürfen kein CE-Kennzeichen tragen

Geräte (Druckgeräte und Baugruppen), die in Art. 3 Abs. 3 DGR einzustufen sind, müssen nach der Guten Ingenieurpraxis ausgelegt und gefertigt sein. GIP-Geräte müssen mit ausreichenden Benutzungsanweisungen versehen sein und eine Kennzeichnung tragen, anhand derer der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter ermittelt werden kann. Diese Geräte dürfen keine CE-Kennzeichnung tragen (Art. 3 Abs. 3).

Druckgeräte, die nach den Diagrammen in Anhang II DGR in die Kategorien I bis IV einzustufen sind, müssen die Sicherheitsanforderungen nach Anhang I DGR erfüllen (Art. 3 Abs. 1). Dies sind Anforderungen an Entwurf, Fertigung, Abnahme, Kennzeichnung und Etikettierung, Betriebsanleitung und Werkstoffe, die aus sicherheitstechnischen Gründen erforderlich sind. Bei der Wahl der angemessensten Lösungen muss der Hersteller folgende Grundsätze (in dieser Reihenfolge) beachten:
- Beseitigung oder Verminderung der Gefahren, soweit dies nach vernünftigem Ermessen möglich ist,
- Anwendung von geeigneten Schutzmaßnahmen gegen nicht zu beseitigende Gefahren,
- gegebenenfalls Unterrichtung der Benutzer über die Restgefahren und Hinweise auf geeignete besondere Maßnahmen zur Verringerung der Gefahren bei der Installation oder der Benutzung.

Ist die Möglichkeit einer unsachgemäßen Verwendung bekannt oder vorhersehbar, sind die Druckgeräte so auszulegen, dass der Gefahr aus einer derartigen Benutzung vorgebeugt wird oder, falls dies unmöglich ist, vor unsachgemäßer Benutzung des Druckgeräts in angemessener Weise gewarnt wird.

Baugruppen, die mindestens ein Druckgerät enthalten, das in eine Kategorie I bis IV einzustufen ist, und die der Hersteller als Baugruppe in Verkehr bringen will, müssen die grundlegenden Sicherheitsanforderungen ebenfalls erfüllen (Art. 3 Abs. 2). Zusätzlich gilt:
- Baugruppen für die Erzeugung von Dampf oder Heißwasser mit einer Temperatur von über 110 °C, die mindestens ein befeuertes oder anderweitig beheiztes überhitzungsgefährdetes Druckgerät aufweisen, enthalten eine Überhitzungsgefahr und müssen die grundlegenden Sicherheitsanforderungen erfüllen, wenn sie mindestens ein Druckgerät enthalten, das in eine Kategorie I bis IV einzustufen ist, und
- Baugruppen für die Erzeugung von Warmwasser mit einer Temperatur von nicht höher als 110 °C, die von Hand mit festen Brennstoffen beschickt werden und deren PS*V größer als 50 bar*Liter ist, müssen die Abschnitte 2.10, 2.11, 3.4, 5 Buchstabe a und 5 Buchstabe d Anhang I DGR der grundlegenden Sicherheitsanforderungen erfüllen.

Harmonisierte Normen konkretisieren das in den Richtlinien beschriebene Si-

**Die Druckgeräterichtlinie behandelt sowohl komplette Geräte als auch Baugruppen.**

**Tabelle 1a: Konformitätsbewertungsverfahren.**

| Kategorie I | Kategorie II | Kategorie III | Kategorie IV |
|---|---|---|---|
| A | A1 | B1 + D | B + D |
| | D1 | B1 + F | B + F |
| | E1 | B + E | G |
| | | B + C1 | H1 |
| | | H | |

**Tabelle 1b: Bedeutung der Module.**

| Modul | Entwurfsphase | Fertigungsphase |
|---|---|---|
| A | technische Dokumentation | interne Fertigungskontrolle |
| A1 | technische Dokumentation | interne Fertigungskontrolle mit Überwachung der Abnahme |
| B | EG-Baumusterprüfung | |
| B1 | EG-Entwurfsprüfung | |
| C1 | | Überwachung der Abnahme |
| D | | Qualitätssicherung für Herstellung, Endabnahme und andere Prüfungen |
| D1 | technische Dokumentation | Qualitätssicherung für Herstellung, Endabnahme und andere Prüfungen |
| E | | Qualitätssicherung für Endabnahme und andere Prüfungen |
| E1 | technische Dokumentation | Qualitätssicherung für Endabnahme und andere Prüfungen |
| F | | Prüfung der Produkte |
| G | EG-Einzelprüfung | EG-Einzelprüfung |
| H | Qualitätssicherung für Entwurf, | Herstellung, Endabnahme und andere Prüfungen |
| H1 | Qualitätssicherung für Entwurf,<br>mit Entwurfprüfung und | Herstellung, Endabnahme und andere Prüfungen<br>Überwachung der Abnahme |

cherheitsniveau. Bei normkonformer Bauweise darf deshalb davon ausgegangen werden, dass die grundlegenden Sicherheitsanforderungen eingehalten sind (Vermutungsprinzip, Artikel 5 Abs. 2 DGR). Die Normen sind jedoch nicht verpflichtend. Von den Normen darf abgewichen werden, wenn es gelingt, die geforderte Sicherheit auf andere Weise zu erreichen. Stehen noch keine harmonisierten Normen zur Verfügung, können hilfsweise die nationalen Normen und technischen Spezifikationen herangezogen werden, die vom Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung im Bundesarbeitsblatt oder im Bundesanzeiger sporadisch bekannt gemacht werden. Für die nationalen Normen und die sonstigen technischen Spezifikationen gilt die Vermutungswirkung jedoch nicht.

## CEN spezifiziert grundlegende Anforderungen

Das Europäische Komitee für Normung (CEN) arbeitet an einer Serie von harmonisierten Normen, um die grundlegenden Sicherheitsanforderungen zu spezifizieren. Das Normenprogramm enthält Produktnormen und unterstützende Normen. Produktnormen werden erarbeitet für unbefeuerte Druckbehälter, Flammrohr- und Wasserrohrkessel, Rohrleitungen und Sicherheitsventile. Die unterstützenden Normen umfassen Schweißverfahren, zerstörungsfreie Prüfungen und Werkstoffe für Druckgeräte. Die Fundstellen der harmonisierten Normen werden im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht. Die harmonisierten Normen werden auch als Deutsche Norm (DIN EN) herausgegeben. Fragen zum Stand der Normung können an das Deutsche Institut für Normung e.V., 10787 Berlin, Tel. (0 30) 26 01-0, Fax (0 30) 26 01-12 31 gerichtet werden.

Von einer harmonisierten europäischen Norm kann erst ausgegangen werden, wenn die Fundstelle der Norm im Amtsblatt der EG veröffentlicht worden ist. Werden Normentwürfe oder auch

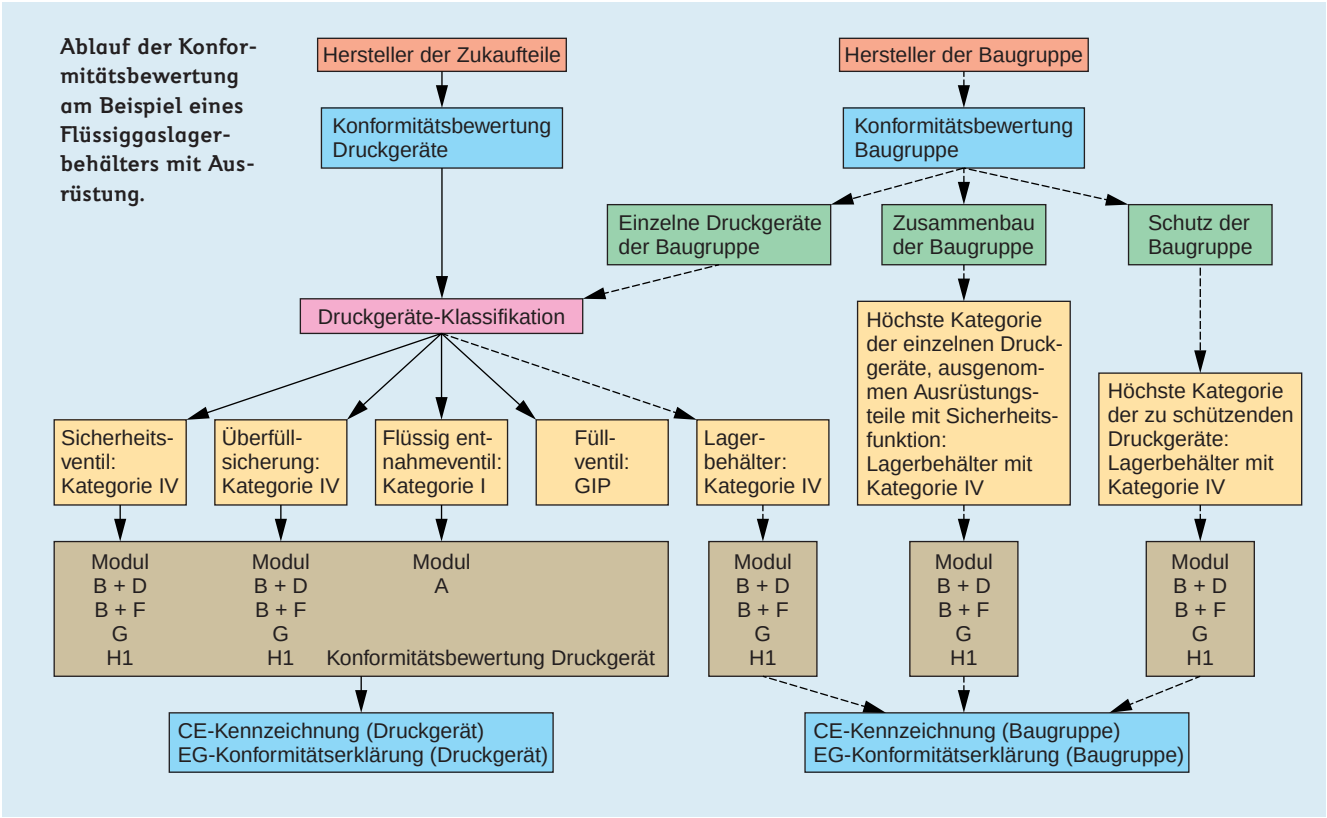

Ablauf der Konformitätsbewertung am Beispiel eines Flüssiggaslagerbehälters mit Ausrüstung.
Hersteller der Zukaufteile
Konformitätsbewertung Druckgeräte
Hersteller der Baugruppe
Konformitätsbewertung Baugruppe
Einzelne Druckgeräte der Baugruppe
Zusammenbau der Baugruppe
Schutz der Baugruppe
Druckgeräte-Klassifikation
Höchste Kategorie der einzelnen Druckgeräte, ausgenommen Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion: Lagerbehälter mit Kategorie IV
Höchste Kategorie der zu schützenden Druckgeräte: Lagerbehälter mit Kategorie IV
Sicherheitsventil: Kategorie IV
Überfüllsicherung: Kategorie IV
Flüssig entnahmeventil: Kategorie I
Füllventil: GIP
Lagerbehälter: Kategorie IV
Modul B + D B + F G H1
Modul B + D B + F G H1
Modul A
Konformitätsbewertung Druckgerät
Modul B + D B + F G H1
Modul B + D B + F G H1
Modul B + D B + F G H1
CE-Kennzeichnung (Druckgerät)
EG-Konformitätserklärung (Druckgerät)
CE-Kennzeichnung (Baugruppe)
EG-Konformitätserklärung (Baugruppe)

Bild: Verfasser

von den Normungsgremien beschlossene Normen angewendet, so können diese Papiere nur als Erkenntnisquelle dienen; die Vermutungswirkung einer harmonisierten Norm haben sie nicht. Werden die harmonisierten europäischen Normen nicht oder nur teilweise angewendet oder liegen noch keine harmonisierten europäischen Normen vor, so muss der Hersteller nachweisen und die benannte Stelle nachprüfen, dass die getroffene Lösung den grundlegenden Sicherheitsanforderungen entspricht.

Damit ein Produkt binnenmarktfähig wird, muss die richtlinienkonforme Bauweise bei Druckgeräten oder Baugruppen, die den Anhang I DGR erfüllen müssen, durch das sogenannte Konformitätsbewertungsverfahren nachgewiesen werden. Diese Prozedur, die sich aus Artikel 10 in Verbindung mit Anhang III DGR ergibt, ist vom Hersteller oder dessen Bevollmächtigten durchzuführen. In Abhängigkeit von der Kategorie der Druckgeräte hat der Hersteller die Wahl unter mehreren Konformitätsbewertungsverfahren, sogenannten Modulen. Kategorie I sieht nur eine interne Fertigungskontrolle des Herstellers vor. Die Konformitätsbewertungsverfahren der Kategorien II bis IV verlangen die Einschaltung von benannten Stellen (Art. 12 DGR) entweder in die Zertifizierung und

Überwachung des Qualitätssicherungssystems des Herstellers oder in die direkte Produktprüfung.

Die Zertifizierung von Schweißverfahren und -personal bei den Kategorien II bis IV nach Anhang I Nr. 3.1.2 DGR kann neben den benannten Stellen auch anerkannten unabhängigen Prüfstellen (Art. 13 DGR) übertragen werden.

## Betreiberprüfstellen dürfen nicht alles bewerten

Die Zertifizierung von Personal für zerstörungsfreie Prüfungen bei den Kategorien III und IV nach Anhang I Nr. 3.1.3 DGR ist den anerkannten unabhängigen Prüfstellen vorbehalten.

Betreiberprüfstellen (Art. 14 DGR) dürfen nur Konformitätsbewertungsverfahren nach den Modulen A1, C1, F und G durchführen. Die von Betreiberprüfstellen zertifizierten Druckgeräte und Baugruppen dürfen keine CE-Kennzeichnung tragen und nur in bestimmten Betrieben der Unternehmensgruppe, der die Betreiberprüfstelle angehört, betrieben werden.

Die benannten Stellen, anerkannte unabhängigen Prüfstellen und die Betreiberprüfstellen müssen von einem Mitgliedstaat für ihre Tätigkeit anerkannt sowie der Kommission und den anderen Mitgliedstaaten benannt werden.

In der Bundesrepublik Deutschland werden die Akkreditierungsverfahren für benannte Stellen, anerkannte unabhängige Prüfstellen und Betreiberprüfstellen von der Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik bearbeitet.

Informationen über den Stand der Akkreditierungsverfahren von benannten Stellen, unabhängigen Prüfstellen und Betreiberprüfstellen gibt es bei der Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik (ZLS), 80335 München, Tel. (0 89) 51 43-1, Fax (0 89) 51 43-2 09.

Die Konformitätsbewertungsmodule für die verschiedenen Kategorien sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die Module sind in Anhang III DGR beschrieben.

Der Hersteller kann ein Konformitätsbewertungsverfahren wählen, das einer höheren Kategorie entspricht (Art. 10 Abs. 1 Nr. 1.4).

Die Konformitätsbewertungsverfahren für Druckgeräte richten sich nach der Kategorie, in die das Druckgerät einzustufen ist. Baugruppen können nicht in eine Kategorie eingestuft werden, deshalb sind sie dem folgenden dreistufigen Konformitätsbewertungsverfahren zu unterziehen (Art. 10 Abs. 2):

- Jedes Druckgerät, das in einer Baugruppe installiert ist, ist einem Konformitätsbewertungsverfahren zu unterziehen, das seiner Kategorie entspricht (ausgenommen, es wäre bereits mit einer CE-Kennzeichnung versehen);
- die Bewertung des Zusammenbaus der verschiedenen Einzelteile (nach den Abschnitten 2.3, 2.8 und 2.9 des Anhang I DGR) erfolgt nach der höchsten Kategorie der eingebauten Druckgeräte (ausgenommen Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion);
- die Bewertung des Schutzes der Baugruppe vor einem Überschreiten der zulässigen Betriebsgrenzen (nach den Abschnitten 2.10 und 3.2.3 des Anhang I DGR) erfolgt nach der höchsten Kategorie der zu schützenden Druckgeräte.

## Für bestimmte Geräte gelten besondere Regeln

Für bestimmte Druckgeräte/Baugruppen gelten besondere Bestimmungen für die Konformitätsbewertung. Die vom

Regelfall abweichenden Festlegungen für Behälter für instabile Gase, tragbare Feuerlöscher und Flaschen für Atemschutzgeräte, Warmwassererzeuger, die von Hand mit festen Brennstoffen beschickt werden, Schnellkochtöpfe, Rohrleitungen für instabile Gase und Rohrleitungen für Fluide mit Temperaturen über 350 °C befinden sich ebenfalls in Anhang II DGR.

Wenn das Konformitätsbewertungsverfahren durchgeführt ist und wenn das Druckgerät oder die Baugruppe die Anforderungen der DGR erfüllt, muss der Hersteller noch die CE-Kennzeichnung anbringen und eine EG-Konformitätserklärung ausstellen. In Tabelle 2 und Bild 1 ist der Ablauf der Konformitätsbewertung von Druckgeräten und Baugruppen an einem Beispiel dargestellt.

Die Anforderungen an die CE-Kennzeichnung ergeben sich aus Anhang VI DGR. Der CE-Kennzeichnung folgt die Kennnummer der benannten Stelle, die in der Phase der Produktionsüberwachung eingeschaltet war (Art. 15 Abs. 1 Satz 2). Unterliegt ein Produkt mehreren Richtlinien und sind infolgedessen mehrere benannte Stellen in der Produktionsphase eingeschaltet, so bringen diese Stellen ihre Kennnummer an oder lassen diese anbringen.

Die CE-Kennzeichnung ist am Produkt anzubringen. Die Mindesthöhe der Zeichen beträgt 5 mm. Bei kleinen Produk-

HINTERGRUND

## Erläuterung der Konformitätsbewertung

Druckgeräte können einzeln oder als Teil einer Baugruppe einer Konformitätsbewertung unterzogen werden. Für die Druckgeräte-Klassifizierung ist dies ohne Belang.

Werden Druckgeräte vom Hersteller des Druckgerätes ohne eine zugehörige Baugruppe in den Verkehr gebracht, müssen sie einzeln einer Konformitätsbewertung unterzogen werden. Sie müssen ferner mit einer CE-Kennzeichnung versehen und von einer EG-Konformitätserklärung begleitet werden.

Werden Druckgeräte vom Hersteller einer Baugruppe hergestellt und mit der Baugruppe zusammen in den Verkehr gebracht, so kann ihre Konformitätsbewertung zusammen mit derjenigen der Baugruppe erfolgen. In diesem Fall bleiben sie Teil der Baugruppe und ihre Konformitätsbewertung ist Teil der Konformitätsbewertung der Baugruppe. Die CE-Kennzeichnung und die EG-Konformitätserklärung der Baugruppe schließen die so bewerteten Druckgeräte ein. Wird die Baugruppe später vom Betreiber zerlegt, erlischt die Konformitätsbewertung der zusammen mit der Baugruppe bewerteten Druckgeräte. Diese Druckgeräte können daher nicht ohne eine erneute Bewertung als eigenständige Druckgeräte in einer anderen Baugruppe weiterbetrieben werden.

**Tabelle 2: Druckgeräte-Klassifizierung und Konformitätsbewertung am Beispiel eines oberirdischen Flüssiggaslagerbehälters mit Ausrüstung.**

| Baugruppe | Beabsichtigte Verwendung | Lagerung von handelsüblichen Flüssiggas Propan | |
|---|---|---|---|
| | Fertigungsumfang | Der Hersteller der Baugruppe stellt zusätzlich den Behälter und die Entnahmerohrleitung her; die anderen Druckgeräte sind bereits mit CE-Kennzeichnung versehen und werden zugekauft | |
| Druckgeräte: | Behälter: | Lagerbehälter | PS = 15,6 bar, V = 2750 Liter Fluid siehe unten |
| | Rohrleitung: | Flüssiggasentnahmeleitung | PS = 0 bar, DN 28 Fluid: siehe unten |
| | Ausrüstungsteile mit Sicherkeitsfunktion: | Sicherheitsventil | |
| | | Überfüllsicherung mit Gasentnahmeventil und Absperreinrichtung | |
| | Druckhaltende Ausrüstungsteile: | Flüssigentnahmeventil | PS = 30 bar, DN 28 Fluid: siehe unten |
| | | Füllventil | PS = 30 bar, DN 20 Fluid: siehe unten |
| Beschickungsgut (Fluid) Propan nach DIN 51 622 | Fluidzustand: | Dampfdruck (bei $TS_{max}$ = 40°C): 15,6 bar > 0,5 bar ergibt | 15,6 bar<br>Gas |
| | Fluidgruppe: | Gefahrenmerkmal nach Gefahrstoffverordnung: hochentzündlich ergibt | hochentzündlich<br>Gruppe 1 |

ten darf davon abgewichen werden. Es ist untersagt, auf den Produkten weitere Zeichen anzubringen, die hinsichtlich Bedeutung und Aussehen mit der CE-Kennzeichnung verwechselt werden können. Wird ein Produkt von mehreren EG-Richtlinien erfasst, dokumentiert die CE-Kennzeichnung die Konformität mit den Anforderungen aller einschlägigen Richtlinien. Hat der Hersteller während der Übergangszeit einer Richtlinie die Wahl ihrer Anwendung, so ist in den beiliegenden Unterlagen anzugeben, für welchen Richtlinien das Konformitätszeichen steht.

## Der Hersteller übernimmt die volle Verantwortung

Wenn für Druckgeräte oder Baugruppen auch andere Richtlinien gelten, die andere Aspekte als druckbedingte Risiken behandeln und in denen ebenfalls eine CE-Kennzeichnung vorgesehen ist, gibt diese Kennzeichnung an, dass von der Übereinstimmung der betreffenden Druckgeräte oder Baugruppen auch mit den Bestimmungen der anderen Richtlinien auszugehen ist (Art. 15 Abs. 4).

Die CE-Kennzeichnung darf auf GIP-Geräten nicht angebracht werden.

Die EG-Konformitätserklärung ist für ein Druckgerät oder eine Baugruppe auszustellen. Sie muss die in Anhang VII DGR aufgeführten Informationen enthalten. Bei Baugruppen sind in der Konformitätserklärung unter anderem die Druckgeräte aufzuführen, aus denen die Baugruppe besteht, und die angewandten Konformitätsbewertungsverfahren.

Mit der Konformitätserklärung übernimmt der Hersteller die volle Verantwortung und bestätigt, dass

- das Druckgeräte, oder die Baugruppe den grundlegenden Sicherheitsanforderungen entspricht,
- ein bestimmtes Konformitätsverfahren durchgeführt wurde und
- die Verpflichtungen gegenüber der beauftragten benannten Stelle/anerkannten unabhängigen Prüfstelle/Betreiberprüfstelle erfüllt wurden (entfällt bei Modul A, B und B1).

Die Mitgliedstaaten dürfen das Inverkehrbringen und die Inbetriebnahme von Druckgeräten oder Baugruppen unter den vom Hersteller festgelegten Bedingungen nicht wegen druckbedingter Risiken verbieten, beschränken oder behindern, wenn diese den Anforderungen der Richtlinie entsprechen, mit der CE-Kennzeichnung versehen sind und von einer EG-Konformitätserklärung begleitet werden (Art. 4 Abs. 1).

Bei Ausstellungen und Vorführungen dürfen den Bestimmungen der Richtlinie nicht entsprechende Druckgeräte oder Baugruppen ausgestellt werden, sofern ein sichtbares Schild deutlich darauf hinweist, dass sie nicht den Anforderungen entsprechen und erst erworben werden können, wenn der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft niedergelassener Bevollmächtigter die Übereinstimmung hergestellt hat. Bei Vorführungen sind im Einklang mit allen von der zuständigen Behörde des jeweiligen Mitgliedstaates festgelegten Anforderungen die geeigneten Sicherheitsmaßnahmen zu treffen, um den Schutz von Personen zu gewährleisten (Art. 2 Abs. 3).

## Gekennzeichnete Geräte können zurückgezogen werden

Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet, wenn Druckgeräte oder Baugruppen, die mit der CE-Kennzeichnung versehen sind und die bestimmungsgemäß verwendet werden, die Sicherheit zu gefährden drohen, alle zweckdienlichen Maßnahmen zu ergreifen, um diese Geräte aus dem Verkehr zu ziehen, das Inverkehrbringen oder die Inbetriebnahme zu verbieten oder den freien Verkehr dafür einzuschränken (Art. 8). Der Mitgliedstaat unterrichtet die Kommission unverzüglich von einer solchen Maßnahme.

Die Mitgliedstaaten sind ferner verpflichtet, alle erforderlichen Maßnahmen gegen denjenigen zu ergreifen, der Druckgeräte oder Baugruppen, die nicht den Anforderungen der Richtlinie entsprechen, mit einer CE-Kennzeichnung versieht, sowie die Kommission und die anderen Mitgliedstaaten hierüber zu informieren (Art. 16).

Behälter für Luft oder Stickstoff, die der Richtlinie über einfache Druckbehälter unterliegen, sind von der DGR ausgenommen (Art. 1 Abs. 3 Nr. 3.3.). Die Richtlinie über einfache Druckbehälter (87/404/EWG) regelt weiterhin die Anforderungen an einfache Druckbehälter.

Der Betrieb von Druckgeräten und Baugruppen fällt in den Bereich von Abschnitt 3 des Gerätesicherheitsgesetzes. Für den Betrieb von Druckgeräten sind folgende Verordnungen maßgebend: Dampfkesselverordnung, Druckbehälterverordnung, Acetylenverordnung, Getränkeschankanlagenverordnung, Verordnung über Gashochdruckleitungen. Druckgeräte und Baugruppen müssen nach diesen Vorschriften betrieben werden.

Im Hinblick auf die unterschiedliche Klassifizierung der Druckgeräte und die anderen Nachweismöglichkeiten der Beschaffenheitsanforderungen in der DGR und den deutschen Betriebsvorschriften ist vorgesehen, zunächst das Gerätesicherheitsgesetz zu ändern und im Anschluss daran die genannten Verordnungen zu einer Betriebssicherheitsverordnung zusammenzufassen. MM

# Einfach handhabbarer Bildverarbeitungssensor

**Das moderne Qualitätsmanagement verlangt eine 100%-Prüfung aller Produkte. In der gesamten Wertschöpfungskette eines Produktes gilt es jeden Schritt qualitativ abzusichern. Diese Aufgabe kann ein Bildverarbeitungssensor übernehmen. Das gilt für alle Einsatzbereiche der Bildverarbeitung im Maschinenbau, der Elektronik, im Materialfluss oder der Verpackungsindustrie.**

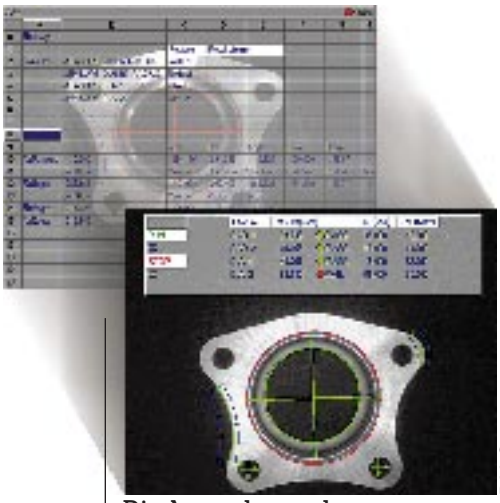


Bild: Cognex

**Die Anwendungen lassen sich über eine Benutzerschnittstelle, die wie eine Tabellenkalkulation aufgebaut ist, konfigurieren.**

Es besteht ein wachsender Bedarf an Bildverarbeitungslösungen, die direkt im Fertigungsprozess integriert sind, um dort Prüfaufgaben zu übernehmen. Die meisten der heute zur Verfügung stehenden intelligenten Kameras sind hauptsächlich für einfache Aufgaben ausgelegt. Ihre Leistungsstärke reicht für schwierige, komplexe Aufgaben nicht aus. Aber auch bei einfachen Aufgaben führen diese Lösungsansätze nicht immer zum Erfolg. Für harte industrielle Einsatzbedingungen, so wie für viele Produktionsstraßen typisch, sind die Ansätze nicht ausreichend robust. Wechselnde Beleuchtungsverhältnisse oder reguläre Abweichungen der zu prüfenden Teile verfälschen die Prüfergebnisse.

Auf der anderen Seite bieten komplexe Bildverarbeitungssysteme eine hohe Leistungsstärke und offerieren eine große Bandbreite an Lösungsansätzen. Die Anwendungsentwicklung erfordert jedoch weitreichende Programmierkenntnisse und die deutlich höheren Anschaffungskosten rechtfertigen nicht immer den Einsatz bei einfachen Aufgabenstellungen.

Der Vision-Sensor In-Sight 2000 von Cognex vereint nun die Vorteile von intelligenten Kameras mit den Leistungsmerkmalen von komplexen Bildverarbeitungssystemen. In-Sight besteht aus der Standalone-Verarbeitungseinheit, einer Progressive Scan-Kamera, dem Control-Pad für die Bedienung und den Vision Tools von Cognex.

Pat-Find ist ein neuartiges Tools zur Lageerkennung. Dieses Tool basiert auf den Software-Techniken Search und Pat-Max von Cognex. Pat-Find ermöglicht die Lageerkennung von Teilen, unabhängig von deren Ausrichtung, Größe und genauem Aussehen. Wechselnde Beleuchtungsverhältnisse werden toleriert. Damit entfällt eine exakte Positionierung der Prüfteile ebenso wie die ständige Kontrolle und Nachregelung der Beleuchtung oder der Prozessabweichungen.

Der Vision-Sensor In-Sight bietet eine völlig neuartige Benutzerschnittstelle. In kurzer Zeit können Anwendungen einfach erstellt, getestet und zum Einsatz gebracht werden – und dies ohne jegliche Programmierkenntnis.

Die Anwendung lässt sich einfach über die zum Patent angemeldete Benutzerschnittstelle, einem Spreadsheet, wie es aus Tabellenkalkulationen bekannt ist, konfigurieren. Ein handliches Control-Pad ermöglicht dem Anwender eine leichte Navigation im Spreadsheet. Dafür werden menügestützt verschiedene Tools ausgewählt, in Zellen der Tabelle eingetragen und Parameter zugewiesen. Das System fügt dann automatisch Kenndaten und Ergebnisse in andere Zellen des Spreadsheets ein. Einzelne Tools werden verbunden und bilden so ein vollständiges Prüfprogramm. So kann beispielsweise der Inhalt einer Ergebniszelle als Eingangswert des nächsten Tools dienen.

Um dem Anwender die Arbeit noch weiter zu erleichtern, stellt In-Sight das Spreadsheet transparent auf dem Monitor dar, so dass während der Anwendungsentwicklung zusätzlich das Bild des Prüfteils betrachtet werden kann. Es muss nicht mehr zwischen zwei Bildschirmdarstellungen umgeschaltet werden. Man sieht direkt, wie sich die einzelnen Tools auf das Bild auswirken. Verschiedene Parameter der ausgewählten Tools lassen sich grafisch direkt im dargestellten Bild setzen. Zusätzlich wird jedes aufgerufene Tool kontextbezogen erläutert.

Das Spreadsheet bietet alle aus Tabellenkalkulationsprogrammen bekannten Möglichkeiten zur Datenauswertung und Entscheidungsfindung und erweitert diese um typische Bildverarbeitungsfunktionalität. Des Weiteren ist die statistische Auswertung von Kenngrößen, die über einen längeren Zeitraum ermittelt wurden, genauso möglich wie bedingte Operationen, die in Abhängigkeit eines Systemstatus oder Ergebniswertes ausgeführt oder nicht ausgeführt werden.

Die Standalone-Verarbeitungseinheit ermöglicht mit eigenem Signalprozessor eine sehr schnelle Bildauswertung. Als robuste flache Einheit ohne bewegliche Teile kann sie in beliebiger Position montiert werden und verfügt über alle erforderlichen Kommunikationsschnittstellen, beispielsweise zum Anbinden an eine SPS oder einen Roboter. Die Kamera verwendet einen Progressive Scan Imager und ermöglicht die Aufnahme bis 30 Bildern/s. Es wird immer ein Vollbild aufgenommen und ausgegeben. Mit Hilfe eines elektronischen Shutters lässt sich die Belichtungszeit elektronisch steuern. Bewegungsunschärfen und andere Störungen können somit ausgeschlossen werden – eine wichtige Eigenschaft für die erzielbare Präzision bei schnell bewegten Teilen in der Produktion.

Der Anwender erhält mit dem Sensor eine installationsbereite Lösung. Sie umfasst die Verarbeitungseinheit mit den installierten Vision Tools, die Kamera und das Control-Pad. Des Weiteren bietet das Unternehmen verschiedene Unterstützungen an. Dazu zählen Musterlösungen für Bildverarbeitungsaufgaben auf CD-ROM ebenso wie interaktive Produktschulungen und HTML-Hilfedateien. Auch über das Internet kann man technischen Support erhalten. MM

Weitere Informationen: Cognex Germany Inc., 76229 Karlsruhe, Tel. (07 21) 9 61 87-10, Fax (07 21) 6 15 66 11, www.cognex.de.

# Überlastkupplungen schützen Maschinen bei Kollisionen wirksam vor Schäden

**Zum Schutz vor Maschinenschäden haben sich Überlastkupplungen bei fast allen Arten von Antrieben bewährt. Der Trend hin zu „intelligenten" Antrieben jedoch hat dazu geführt, dass die Anforderungen an die mechanischen Übertragungselemente erheblich zugenommen haben. Diese stehen nach wie vor im Wettbewerb mit elektronischen Strategien zur Vermeidung von Kollisionsfolgen.**

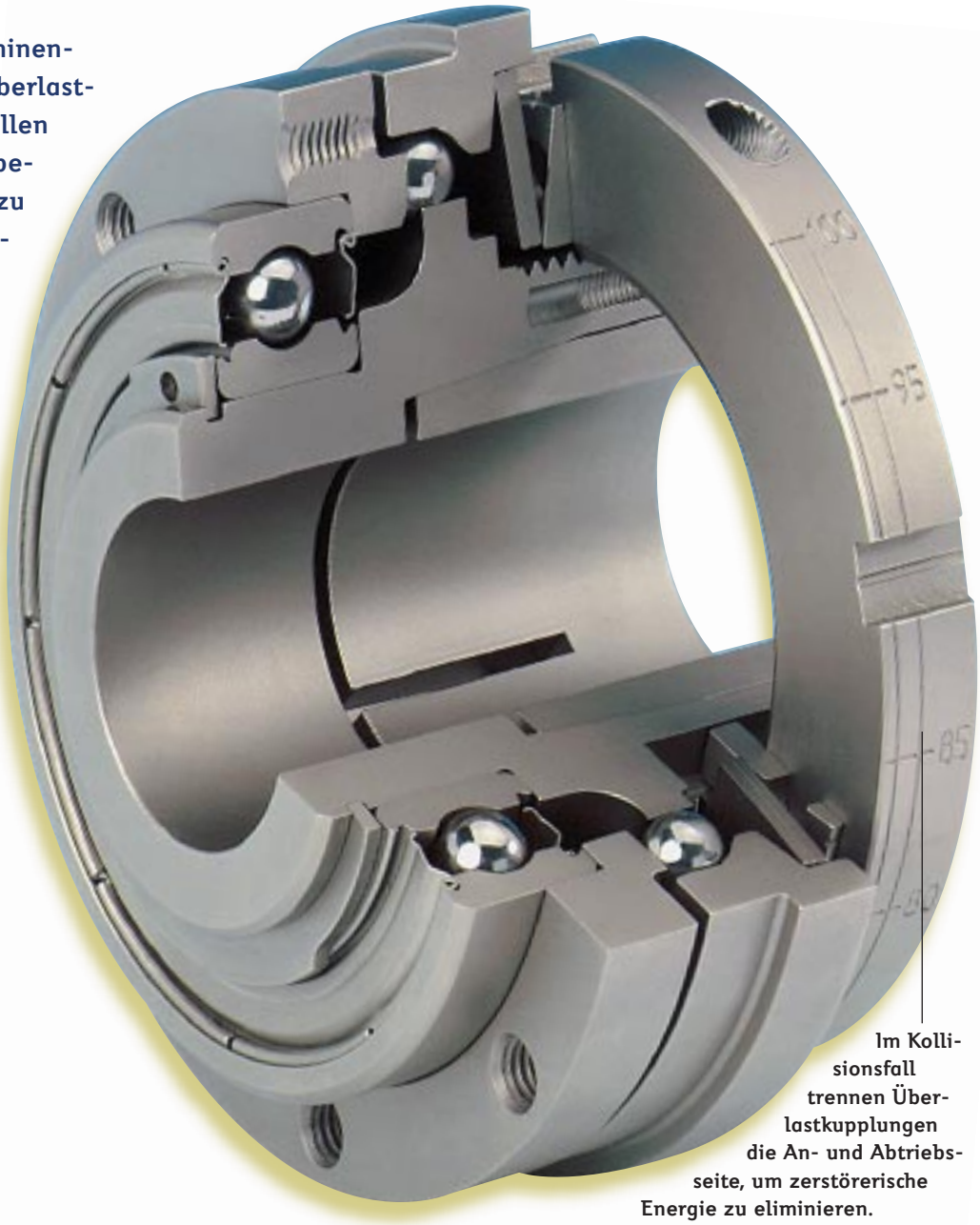


Bild: Mayr

**Im Kollisionsfall trennen Überlastkupplungen die An- und Abtriebsseite, um zerstörerische Energie zu eliminieren.**

CHRISTOPH DROPMANN

Es ist ein offenes Geheimnis, dass Anbieter von Steuerungstechnik häufig mechanische Überlastkupplungen in Frage stellen. Trotz aller elektronischen Regelungs- und Überwachungssysteme bietet die Überlastkupplung jedoch nach wie vor wirksamen Schutz vor Maschinenschäden in Folge von Kollisionen. Mechanische Überlastsicherungen trennen den Antrieb vom Abtrieb und splitten die rotatorische Energie des Antriebsstrangs auf.

Auf diese Weise lassen sich die an der Kollisionsstelle wirkenden Belastungen erheblich reduzieren. Diese Maschinenelemente werden als drehmomentschaltende Kupplungen bezeichnet und sind je nach Funktionsweise in folgende Gruppen einzuteilen: stoffschlüssige Kupplungen (zum Beispiel Brechbolzenkupplungen), reibschlüssige Kupplungen

Dipl.-Ing. Christoph Dropmann ist Entwicklungsleiter bei der Mayr Antriebstechnik GmbH + Co. KG in 87665 Mauerstetten, Tel. (0 83 41) 80 40, Fax (0 83 41) 80 44 21.

(zum Beispiel Rutschkupplungen) und formschlüssige Kupplungen (zum Beispiel Kugelratschkupplungen).

Aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften werden heute meist formschlüssige Überlastkupplungen verwendet. Die Vorteile gegenüber anderen Kupplungsbauformen sind die einfache elektrische Signalgabe im Überlastfall, genau definierte Winkellagen, hohe Drehmomentgenauigkeit sowie hohe Lebensdauer.

Moderne elektrische Antriebssysteme haben sich in den letzten Jahren rasant entwickelt. Aus dem klassischen Drehstromantrieb wurde unter Verwendung neuer Technologien und Werkstoffe inzwischen der Servoantrieb mit enorm hoher Leistungsdichte. Parallel hierzu entstanden im Zuge der Elektronikentwicklung Steuerungen und Regler, die in Kombination mit den entsprechenden Antrieben neue Möglichkeiten in der Antriebstechnik eröffnen.

Die Entwicklung von Überlastkupplungen in den letzten Jahren hat diesen Bestrebungen gebührend Rechnung getragen. Dies lässt sich an den jeweiligen Bauformen belegen. Überlastkupplungen von heute haben absolute Spielfreiheit, eine hohe Leistungsdichte und Abschaltgenauigkeit. Sie sind leicht zu montieren und dem Drehmoment anzupassen. Sofortiger Drehmomentabfall bei Erreichen des Abschaltmoments, verschiedene Bauformen und angepasste Drehsteifigkeit sind weitere wichtige Merkmale.

## Absolute Spielfreiheit steht im Mittelpunkt

Das Hauptaugenmerk bei der Kupplungsentwicklung gilt der absoluten Spielfreiheit beim Übertragen des Drehmoments: Diese wird mit Hilfe eines patentierten Übertragungsprinzips erreicht. Übertragungskugeln werden von einem federbeaufschlagten Druckring gleichzeitig in Vertiefungen der Nabe und des Übertragungsflansches gedrückt und übertragen somit das Drehmoment spielfrei in beiden Drehrichtungen. Bei Überschreiten des eingestellten Drehmoments rasten die Kugeln an den Senkungen des Übertragungsflansches aus und führen in den radialen Senkungen des Nabenringes eine Axialbewegung aus.

Der Vorteil dieser Bauart ist, dass das Prinzip selbstregulierend wirkt: Tritt leichter Verschleiß oder Setzen im Bereich der Senkungen oder Kugeln auf, führt dies nicht zu Kupplungsspiel, weil die Kugeln immer in zwei Senkungen gleichzeitig gedrückt werden. Parallel zur Optimierung der Technik wurden auch

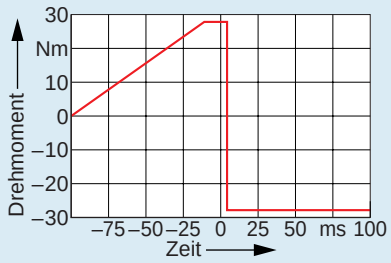



**Bild 1: Reaktionszeit bis zur Motorabschaltung nach Auftreten der Überlast.**

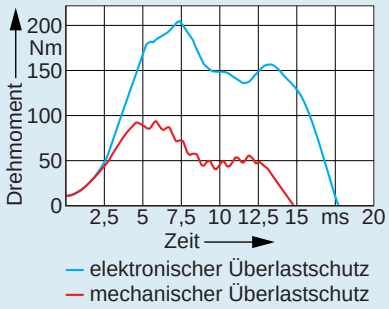



**Bild 2: Drehmomentverläufe einer Werkzeugmaschinenspindel bei aktiviertem Überlastschutz.**

leistungsfähige und wirtschaftliche Fertigungsmethoden entwickelt, die es ermöglichen, hochpräzise Überlastkupplungen auch kostengünstig herzustellen.

Funktion, Einbausituation und Preis waren in der Vergangenheit die maßgebenden Kriterien bei der Wahl einer geeigneten Kupplung. Aufgrund ständiger Marktbeobachtung und konsequenter Umsetzung von Anwenderwünschen stehen inzwischen eine Vielzahl von Kupplungstypen und Bauformen zur Verfügung. Der Drehmomentbereich erstreckt sich von einem abzusichernden Moment von weniger als 1 Nm bis über 200 000 Nm.

Das Prinzip der elektronischen Überlastsicherung ist seit der industriellen Verwendung von Elektromotoren bekannt. Ursprünglich diente es lediglich zum Schutz des Motors vor thermischer Überlastung. Aufgrund der Elektronikentwicklung hinsichtlich Regelung und Sensorik ist es heute jedoch möglich, den Betriebszustand einer Anlage zu erfassen und entsprechende Korrekturmaßnahmen einzuleiten. Sensoren können fast jede relevante physikalische Größe ermitteln und in ein Signal umwandeln.

Zu den am häufigsten gemessenen Größen zählen Strom, Spannung, Kraft, Drehmoment, Drehfrequenz, Position, Temperatur und Druck. Das Erfassen dieser Größen gibt je nach Art der Anlage Aufschluss über deren Belastung und deren Zustand. Treten gestörte Betriebszustände auf, wie beispielsweise unzulässige Drehmomente, lässt sich die Anlage durch sofortige Signalgabe und -verarbeitung stillsetzen.

## Signalverarbeitung erfolgt in wenigen Millisekunden

Die heutigen Antriebssysteme sind in der Lage, in wenigen Millisekunden Signale zu verarbeiten und entsprechend zu reagieren. Im Falle einer Kollision kann die Maschine entweder einfach abgeschaltet oder durch Reversieren des Antriebes zusätzlich entlastet werden. Mit den Servomotoren lassen sich auch kurzzeitig extrem hohe Drehmomente erzeugen, so dass der Effekt des Reversierens entsprechend hoch ist. In Werkzeugmaschinen haben derartige Systeme bereits gezeigt, dass sie unter bestimmten Voraussetzungen wirkungsvoll Schäden aus Überlasten reduzieren können.

Das Wirkprinzip der Überlastkupplung beruht auf dem Trennen von An- und Abtriebsseite. Auf diese Weise ist ein hohes Maß an zerstörerischer Energie im Kollisionsfall zu eliminieren. Dieser Effekt verwird umso größer, je näher die Kupplung an die Überlaststelle verlagert werden kann.

Das Wirkprinzip der elektronischen Überlastabsicherungen beruht auf dem aktiven Eingriff über den Motor. Dabei ist jedoch zu beachten, dass sich die Reaktion des Systems auf das Maximalmoment des Motors beschränkt. Eine weitere wichtige Rolle spielt die Reaktionszeit des Systems, das bis zum Erkennen der Überlast zunächst versucht, auf regelungstechnischem Wege die geänderte Situation in den Griff zu bekommen. So ergibt sich erst einmal eine Verstärkung der Überlastverhältnisse. Im Gegensatz dazu können die Überlastkupplungen beliebig kurze Reaktionszeiten realisieren, weil es sich um passive Elemente handelt, die sich den Gegebenheiten im Antriebsstrang anpassen.

Anhand dieses Vergleichs kommt zu den genannten Kriterien hinsichtlich der Wahl einer geeigneten Kupplung ein neues Kriterium als Schwerpunkt zur Betrachtung des Überlastschutzes hinzu: Im Vordergrund steht hierbei der Nutzen der verschiedenen Überlastkonzepte.

Die Frage, die sich hier ebenfalls stellt, ist: Was soll eigentlich geschützt werden? Die Elemente des Antriebsstrangs? Die Maschine an sich? Das Werkstück beziehungsweise das Produkt? Anschaulich ist hier die Betrachtung einer Verpackungsmaschine.

Für die Betrachtung des Nutzens von Überlastsicherungen für den Antriebs-

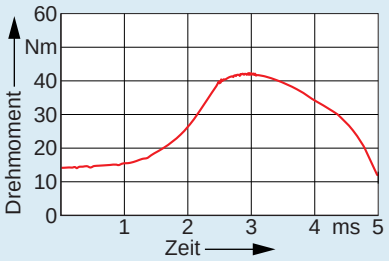



**Bild 3: Dynamisches Verhalten einer Überlastkupplung.**

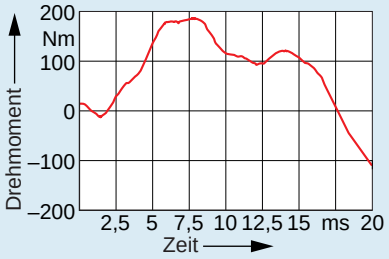



**Bild 4: Als Reaktionsgröße steht nur das maximal mögliche Drehmoment zur Verfügung.**

Bilder: Mayr

strang hat der Hersteller umfangreiche Simulationsverfahren entwickelt. Dabei wird zunächst ein mathematisches Modell für die formschlüssige Überlastkupplung erstellt. Dieses Modell ist in der Lage, alle dynamischen Vorgänge innerhalb der Kupplung abzubilden. Anhand umfangreicher Versuche konnte man im Vergleich zur Simulation auch eine gute Übereinstimmung mit realen Kupplungen feststellen, so dass das mathematische Wirkmodell verifiziert werden konnte.

## Verhaltensweisen bei Kollision lassen sich genau simulieren

Mit Hilfe eines Softwareprogramms sind nun Antriebsstränge und ihr Verhalten bei Kollision simulierbar. Voraussetzung hierfür ist vor allem, dass sämtliche erforderlichen Daten wie Steifigkeiten und Schwungmassen aller Übertragungselemente sowie Kenngrößen der Motoren und Regelkreise bekannt sind. Aus diesen lässt sich bereits erahnen, welcher Aufwand zur Simulation nötig ist. Das Simulationsprogramm ist daher nur bei ausgewählten Problemstellungen sinnvoll.

Mit dem Verfahren sind Konfigurationen mit und ohne Überlastkupplungen zu vergleichen. Zum Simulieren der elektrischen Abschaltung wurde die Motorkennlinie des Antriebsstrangs ohne Überlastkupplung derart modifiziert, dass nach Eintreten der Überlast eine Reaktionszeit vergeht, bis der Motor mit seinem maximalen Beschleunigungsmoment entgegen wirkt. Den Zusammenhang verdeutlicht Bild 1.

In dieser Reaktionszeit sind enthalten das Erfassen der Überlast, die Signalgabe, die Signalverarbeitung, die Motorerregung und das Erzeugen des Motormoments. Für die Reaktionszeit wird ein geschätzter Wert von fünf Millisekunden angenommen. Als Grundlage dient die Reaktionszeit eines Servoverstärkers zur Verarbeitung des Interruptsignals bis zur Änderung des Drehmoments.

In Bild 2 dargestellt sind die Drehmomentverläufe der Spindel einer Werkzeugmaschine für beide Varianten. Es wird deutlich, dass bei der elektronischen Überlastsicherung das maximale Moment des Motors, das bei der Kollision in entgegengesetzter Richtung aufgebracht wird, nur wenig vermindert wird. Beim mechanischen Überlastschutz tritt ebenfalls eine Steigerung des Drehmoments im Strang gegenüber dem eingestellten Ausrastmoment der Kupplung auf. Der Anstieg fällt aber wesentlich geringer aus als ohne Überlastkupplung. Die in diesem Beispiel verwendete Kupplung zeigt ein relativ gutes dynamisches Verhalten, weil an ihr nur eine geringe Erhöhung stattfindet (Bild 3). Hier wird nur das Moment bis zum Trennen des Strangs berechnet. Danach liegt das Reibmoment an.

Ein weiteres interessantes Ergebnis ergibt sich, wenn man die oben erwähnte Reaktionszeit auf 0 setzt (Bild 4). Auch hier stellt sich eine gravierende Erhöhung der Belastung in der Spindel ein. Im Vergleich zum Ergebnis aus Bild 3 zeigt sich kein nennenswerter Unterschied. Der Grund dafür ist, dass als Reaktionsgröße nur das maximal mögliche Motormoment zur Verfügung steht.

Für einen konkreten Fall konnte nun der Nutzen verschiedener Überlastschutzkonzepte für den Antriebsstrang aufgezeigt werden. Im vorliegenden Beispiel weist die Kupplung im Vergleich zum elektronischen System erhebliche Vorteile auf. Des Weiteren kann man mit Hilfe dieses Simulationsverfahrens auch den optimalen Einbauort einer Überlastkupplung bestimmen. Ausdrücklich darauf hinzuweisen ist jedoch, dass letztendlich nur eine genaue Betrachtung des Antriebsstrangs und der auftretenden Überlasten notwendig ist, um treffsicher das richtige Überlastschutzsystem auszuwählen. Trotz der vieldiskutierten elektronischen Schutzeinrichtungen sind Überlastkupplungen jedoch nach wie vor unentbehrlich. MM

## Branchenführer Robotik

Der aktualisierte Branchenguide „Robotik + Automation“ stellt das Produkt- und Dienstleistungsangebot von

etwa 100 Unternehmen vor. Zusätzlich gibt es Hinweise rund ums Automatisieren.

*VDMD – Fachverband Robotik + Automation, 60498 Frankfurt, Tel. (0 69) 66 03-15 02, Fax (0 69) 66 03-16 89, ua@vdma.org, www.vdma.org*

## Zum Fördern, Heben und Transportieren

Nahezu alles, was Unternehmen zum Heben und Transportieren von Lasten benötigen, bietet der Katalog „Meili – Fördern, heben, Lasten bewegen“ auf über 290 Seiten.

Angeboten werden zum Beispiel Krane, Hebezeuge, Werkzeughydraulik, Anschlagmittel sowie Produkte zur Lastsicherung.

*L. Meili & Co. GmbH, 63408 Hanau, Tel. (0 61 81) 91 02-0, Fax (0 61 81) 91 02-77, email@meili.de, www.meili.de*

## Schränke selbst zusammenstellen

Das individuelle Zusammenstellen von einzelnen Komponenten zu einem Schrank der Baureihe TS 8 vereinfacht die gleichnamige CD-ROM. Nützliche Funktionen sorgen für problemloses Konfigurieren: Plausibilitätskontrolle für alle direkt maßabhängigen Komponenten, grafische Darstellung der Schränke, detaillierte Dokumentation der Konfiguration, automatisches Ersetzen von Zubehörteilen beim Wechsel der Schrankabmessung, visuelle Darstellung der Schnittstelle, umfangreiches Bestellarchiv und einfache Bestellung.

*Rittal-Werk Rudolf Loh GmbH & Co. KG, 35745 Herborn, Tel. (0 27 72) 5 05-0, Fax (0 27 72) 5 05-23 19, info@rittal.de, www.rittal.de*

## Wissenswertes übers Kalibrieren

Die „Kalibrierfibel“ vermittelt auf rund 200 Seiten viel Wissenswertes rund um das Kalibrieren.

*Kalibrierdienst-Stockhausen GmbH, 40885 Ratingen, Tel. (0 21 02) 3 78 05, Fax (0 21 02 3 79 49, kal@kal-dienst-stockhausen.com, www.kal-dienst-stockhausen.com*

# Positioniersysteme wirtschaftlich realisieren

**Entwickelt wurden jetzt Linearschlittenführungen, die die Vorteile und charakteristischen Eigenschaften der Linearachsen und Präzisionsschlitten vereinen. Die neue Konzepzion sieht darüber hinaus große Hublängen bei hoher Belastung vor.**

In Kombination mit den Montageelementen fremder Hersteller oder herstellereigenen Verfahreinheiten bieten Linearschlittenführungen der Baureihe Profiline alle Voraussetzungen, um ein- oder mehrachsige Positioniersysteme zum Bestücken, Palettieren, Be- und Entladen, Manipulieren und für andere Anwendungen schnell und wirtschaftlich zu realisieren.

Grundelement des Schlittensystems ist ein Aluminiumprofil mit einer Breite von 200 mm und einer Länge von derzeit 1600 mm. Seine mechanische Bearbeitung mit den innen liegenden Antriebs- und Führungselementen verhindert Verwindungen und damit Einflüsse auf die Geradheit und Ebenheit. Die lineare Verfahrgenauigkeit beträgt 40 µm/500 mm bei einer Wiederholgenauigkeit von +/- 20 µm. Von ganz entscheidender Bedeutung für das Einhalten dieser Werte sind die Führungselemente der Schlitten. Das System ist aus diesem Grund mit 4-reihigen Kugelumlaufführungen mit zirkulierenden Kugeln ausgerüstet. Sie sind in allen drei Achsen mit 5000 N belastbar und nehmen Momente bis 600 Nm auf.

Dank der Langzeitschmierung ist eine hohe Betriebsdauer bei längeren Wartungsintervallen gewährleistet. Die Doppel-Dichtlippen am Führungswagen erlauben auch bei ungünstigen Umgebungseinflüssen wie Holzstaub, Graphit oder feinen Metallspänen ein störungsfreies Arbeiten.

## Kugelrollspindel verstellt den Schlitten

Die Verstellbewegungen des Schlittens übernimmt eine Kugelrollspindel, die wahlweise mit Doppelmutter in spielfreier Ausführung zur Verfügung steht. Der Antriebsmotor ist sowohl direkt in Verlängerung der Achse als auch über einen abgewinkelten Getriebeflansch mit der Spindel zu verbinden. In diesem Fall erfolgt der Antrieb über einen Riementrieb, der unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse gestattet. Bei der axialen Motoranordnung gleicht eine steckbare Kupplung einen möglichen Wellenversatz aus und vereinfacht die Wartungs- und Servicearbeiten.

Befestigt wird die Schlitteneinheit in der einfachsten Form per Klemmleiste, die den Grundkörper über entsprechend ausgebildete Formflächen mit dem Trägerelement verbindet. Verhindern beengte Platzverhältnisse jedoch diese Art der Verbindung, so lassen sich auch Befestigungsbohrungen in den Grundkörper einbringen.

## Passstifte verkürzen Kreuzmontage

Bei der Kreuzmontage von zwei Schlitteneinheiten wird der Grundkörper der X-Einheit ebenfalls mit einer Klemmleiste oder mit geeigneten Spannpratzen befestigt. Mit seinem Schlittenteil wird dann die Y-Einheit verschraubt. Für die Montage „Schlitten auf Schlitten" ist eine Zwischenplatte erforderlich. Trotzdem beträgt die Gesamthöhe des X-/Y-Systems lediglich 185 mm.

Besondere Vorteile im Hinblick auf die Kreuzmontage oder einen anwenderorientierten Aufbau bietet das Verbinden der Schlitten mit Hilfe von Passstiften. Dazu sind im Grundkörper des Schlittens vier gehärtete Bohrbuchsen eingelassen. Zwei Bohrbuchsen sind fest eingepresst, die beiden andern lagern „schwimmend" in einer größeren Bohrung.

Fest- und Loslager sind jeweils diagonal angeordnet. Beim Verstiften wird eine „schwimmende" Bohrbuchse mit einem besonderen Füll-Klebstoff in das Loslager eingebettet. Bei der Montage richtet sich die Bohrbuchse auf die Passstifte des zu verstiftenden Teil aus. Diese Verbindung erlaubt das nachträgliche „Einjustieren" bei der Kreuzmontage in weniger als einer Stunde. Weil eine spanende Bearbeitung in Form von Bohren und Reiben entfällt, empfehlen sich diese sowohl horizontal als auch vertikal einzubauenden Linearschlittenführungen überall dort, wo sich keine Bohrmaschinen verwenden lassen. Dies könnte zum Beispiel der Fall sein bei besonders engen Platzverhältnissen oder in Reinräumen. MM

Weitere Informationen: IEF Werner GmbH, 78120 Furtwangen, Tel. (0 77 23) 92 50, Fax (0 77 23) 92 51 00.

Bild: IEF Werner

**Bei dieser Linearschlittenführung wird die Y-Einheit direkt in axialer Richtung angetrieben, die X-Einheit über ein Winkelgetriebe.**

## Adress Manager

### Kundenkontakte verbessern

Das Konstanzer Softwarehaus Combit erweiterte seine Software für professionelles Kontaktmanagement, address manager 2000, um zusätzliche Funktionen. Die neuen Features umfassen den Import aus der Schober-Adress-CD und aus dem amerikanischen Adressenverzeichnis Zip Adress. Diese unterstützt Marktingaktionen im amerikanischen Markt. Man kann die Daten der bekannten amerikanischen Adress-CD übernehmen. Bei bereits angebundenen Telefon-Disks wie Klick Tel und DeTeMedien ist nun der Zugriff auf die aktuellen Ausgaben möglich. Außerdem besteht jetzt die Möglichkeit, personalisierte Serienfaxe zu versenden.

Mit der branchenunabhängigen Software lassen sich beliebige Datenbanken mit Adressen oder auch anderen Inhalten verwalten.

Das Programm soll den Kundenkontakt beschleunigen und vereinfachen. Mit einem Mausklick lassen sich Briefe schreiben, E-Mails versenden, Telefonnummern oder Internet-Adressen anwählen oder Dokumente, Termine, Kontakte und Verweise zuordnen. Zahlreiche Assistenten nehmen dem Anwender bei kniffeligen Fragen die Arbeit ab. Layouts für Etiketten, Listen, Briefe oder Faxe lassen sich frei gestalten. Integriert sind Postleitzahl-, Straßen- und Vorwahldatenbanken, Datenabgleich, Online-Dublettenprüfung und Portooptmierung. Kontakt: www.combit.de

# Kundenmanagement auf der Messe Sales Tech

**Auf der Sales Tech in Wiesbaden, Messe für Außendienst- und Kundenmanagementsysteme, zeichnete sich eine deutliche Diversifizierung des Marktes ab: CRM (Customer Relationship Management) ist nicht gleich CRM; und dies weniger denn je, seit die Anbieter einen Spezialisierungskurs fahren.**

Patrik Edlund

Die Sales Tech in Wiesbaden litt in diesem Jahr an der Häufung der Messen zum gleichen Zeitraum: In derselben Woche fanden die Achema in Frankfurt, die Internet World sowie der SAP-Anwenderkongress in Berlin statt. Nach der Verdopplung der Besucherzahlen 1999 blieb die Publikumsresonanz in diesem Jahr auf etwa gleichem Niveau, bei leicht gestiegenen Ausstellerzahlen. Es passte zur allgemeinen Situation im CRM-Lager: Die Goldgräberstimmung der letzten zwei Jahre hat einer leisen Ernüchterung Platz gemacht. Der CRM-Markt beginnt sich zu normalisieren. Nach Jahren der Euphorie tritt eine Konsolidierungs- und Besinnungsphase ein. Immer wieder ertönte die Mahnung: Die Software allein macht den Kunden noch nicht zum König – ein Paradigmenwechsel in den Köpfen tut not.

Patrik Edlund ist Fachjournalist in 70567 Stuttgart. Weitere Informationen: PRX Pragma Xpression, 70567 Stuttgart, Tel. (07 11) 7 18 99 03, Fax (07 11) 7 18 99 05, www.pr-x.de

**Bild 1: CRM-Spezialist und Unternehmensberater Wolfgang Schwetz: „CRM beginnt in den Köpfen."**

**Bild 2: Auf der Sales Tech in Wiesbaden präsentierten 134 Aussteller ihre Kundenmanagement-Systeme.**

Auf der Sales Tech 2000 wurde wieder einmal deutlich: Die CRM-Systeme bieten Tools, die auch in anderen Lösungen zu haben sind, die sich nicht mit dem Namen CRM schmücken – intelligente Adress- und Kontaktverwaltungen, Produktkonfiguratoren oder Data-Warehouse gibt es häufig auch als Bestandteil einer Standard-Software für ERP (Enterprise Resource Planning). CTI (Computer Telephony Integration) und E-Commerce sind ohnehin im Trend. Die Stärke der CRM-Systeme besteht im sinnvollen Zusammenspiel all dieser Komponenten, außerdem schützen sie den Anwender durch „intelligente" Unterstützung vor der Informationsflut.

### Software ist nur ein Werkzeug

Dennoch ist CRM weniger ein Name für ein völlig neues Software-Produkt als Ausdruck einer Unternehmens-Philosophie: einer konsequenten Kundenorientierung. CRM-Spezialist Wolfgang Schwetz (Bild 1) brachte es beim gleichzeitig stattfindenden CRM-Kongress auf den Punkt: „Zu glauben, ein CRM-System allein führe zu größerer Kundenzufriedenheit, ist genauso falsch wie die Annahme, Textverarbeitungsprogramme führten zu einem besseren Briefstil." Es ist zwar eine alte Weisheit, dass Software nur ein Werkzeug sein kann, das richtig genutzt werden muss, aber in besonderem Maße gilt das für eine so „softe" Software wie CRM.

CRM ist gleichwohl keine bloße Mode – die Wachstumszahlen der vergangenen Jahre zeigen, dass sich in den Unternehmen eine Neuorientierung, wenn nicht gar ein Paradigmenwechsel zu vollziehen beginnt. Die Unter-

nehmen müssten sich verändern von „produkt- zu kundenzentrierten Organisationen“, so Colleen Amuso, Kongress-Referentin der Gartner Group.

## Spezialisierung liegt im Trend

Deutlich wurde in Wiesbaden der Trend zur Spezialisierung auf Branchen und bestimmte Unternehmensgrößen (Bild 2). Dabei muss man zwischen kompletten CRM-, Vertriebs- und Kontaktmanagement-Systemen unterscheiden, die sich nach Produktumfang und Kosten (zwischen weniger als 1000 DM und mehr als 5000 DM pro Anwender) wesentlich unterscheiden. Große CRM-Anbieter wie Clarify, Orbis oder Siebel führen vorwiegend große mittelständische Unternehmen und Großkonzerne in ihren Referenzlisten. Anbieter wie S3 wiederum

Bilder: Verfasser

**Bild 3: CRM-Anbieter Orbis präsentierte sich als Spezialist für E-Business.**

bieten ein System, das nach dem Baukasten-Prinzip individuell nach Größe und Anforderungen des Unternehmens ausgewählt und gegebenenfalls aufgestockt werden kann. Über Branchenkompetenz in der fertigenden Industrie beziehungsweise im Investment-Bereich verfügen zum Beispiel Anbieter wie Baan, Orbis (Bild 3), Regware oder Team4. Team Brendel und Goldmine präsentierten sich in Wiesbaden als Spezialisten für kleinere mittelständische Unternehmen. Damit sind jedoch nur die bekannteren der 134 Aussteller in Wiesbaden genannt. Einen Überblick kann man sich zum Beispiel im CRM-Report 2000 (Gabler Verlag) verschaffen, wo 89 CRM-Systeme vorgestellt werden (siehe auch Kasten).

Bei der Auswahl eines geeigneten Anbieters ist somit eines entscheidend: genau zu wissen, was man konkret mit der Software erreichen will. CRM ist nicht gleich CRM: So sind zum Beispiel die Anforderungen in der Konsumgüterbranche fundamental andere als in der Investmentgüter-Industrie. Hier ist, um nur ein Beispiel zu nennen, ein Produktkonfigurator unerlässlich, und der ist nicht in allen CRM-Paketen enthalten. Olaf Zimmermann, Vertriebsleiter bei der Krauss Maffei Verfahrenstechnik (310 Mitarbeiter), schilderte beim Kongress die Bedeutung des Cincom-Produktkonfigurators für sein Unternehmen: Vor der CRM-Einführung dauerte die Angebotserstellung bis zu mehre-

ren Tagen – mit dem Produktkonfigurator ist es eine Sache von Minuten. Schon vor Ort beim Kunden kann der Außendienst ein individuelles Angebot unterbreiten.

Bei der Sales Tech mit E-Business zu werben hieß Eulen nach Athen tragen. Wenngleich noch nicht alle Anbieter ausgereifte Internet-Lösungen präsentieren, wäre es zu schwach, von einem Trend zum E-CRM zu sprechen – zu logisch ist die Einbindung des Front Office (Außendienst) ins World Wide Web. Es zeichnet sich eine Tendenz zu browserbasierten Windows- oder Java-Applikationen ab, auch XML (Extensible Markup Language) ist im Kommen. SAP präsentierte seine CRM-Lösung auf der Basis von Mysap.com, dem „Internet-SAP". Anbieter wie Siebel oder Orbis haben standardisierte Web-Portale in ihr CRM-Paket integriert, die Wiederverkäufern Verfügbarkeitsabfragen und Produktkonfigurationen ermöglichen. Auch Kunden können sich via Customer Self Service beim Hersteller direkt bedienen, technische Voraussetzung ist einzig ein Browser. Datenreplikation und Auftragssimulation via Internet gehören ebenso zum Portfolio wie Abfragen via Palm Top oder Handy.

### Projektmanagement mit großen Mängeln

Die Enttäuschungen, die manche Unternehmen in den letzten Jahren mit CRM-Projekten erlebten, lagen nach Ansicht von Gartner-Analystin Colleen Amuso weniger an Mängeln der Software denn an fundamentalen Fehlern im Projektmanagement: Anstatt zuerst eine klare CRM-Strategie auszuarbeiten und anschließend an die Anbieter heranzutreten, hätten sich viele Unternehmen allein auf die Software verlassen. Die Folge: Die Investition verpuffte aufgrund der mangelnden Kundenorientierung der Mitarbeiter, zudem fühlte sich der Außendienst von der Kontrolle gegängelt. Davon unberührt, werden der CRM-Branche auch für die kommenden Jahre zweistellige Wachstumszahlen vorausgesagt. In Zeiten des E-Business, wo der Konkurrent nur einen Mausklick entfernt ist, könnten gute Kundenbeziehungen zum entscheidenden Wettbewerbsvorteil werden. MM

## Die Top 15 der CRM-Branche

Die Marktstudie „CRM Top 15 Deutschland 2000" von Unternehmensberater Wolfgang Schwetz ist die einzige Informationsquelle dieser Art in Deutschland. Ende Juni dieses Jahres erschien der ausführliche Bericht (Informationen: www.schwetz.de). Bei der Sales Tech gab es einen viel beachteten Vorgeschmack: Wolfgang Schwetz präsentierte seine Auswahl der Top 15 auf dem deutschen Markt – ausgewählt anhand von Kriterien wie Softwarequalität, Erfahrung, Servicequalität und Größe. Es sind (in alphabetischer Reihenfolge): Applix, Baan, CAS, Clarify, FJA, Genesis, Netconsult, Orbis, Point, Regware, S3, Siebel, Team4, TPS Labs, Update.com.

## VIDEOKONFERENZ

### Auch für Kleine

Immer mehr Unternehmen setzen zum Austausch von Informationen auf Videokonferenzen. Entsprechend prognostiziert die Fachwelt dem europäischen Markt eine glänzende Zukunft. Letztes Jahr noch auf 452 Mio. US-Dollar beziffert, sollen die Umsätze bis zum Jahr 2006 auf 3,2 Mrd. Dollar anwachsen. Wachstumsmotoren sind die fallenden ISDN-Gebühren sowie die Einführung kostengünstiger Systeme.

Bis vor einigen Jahren waren Videokonferenzen noch mit hohem technischen Aufwand und enormen Kosten verbunden. Die Penetrationsrate liegt deshalb in Europa nur bei 0,5%. Doch neue qualitativ hochwertige Produkte haben gezeigt, dass Videokonferenzen auch einfacher und günstiger möglich sind. Forschung und Entwicklung laufen auf vollen Touren, Produkt- und Serviceangebote werden immer größer. Systeme mit Set-top-Boxen sind stark im Kommen und werden von vielen kleinen und mittleren Unternehmen nachgefragt.

Netzwerke bilden derzeit den größten Sektor im Markt für Videokonferenzen. Bis zum Jahr 2006 jedoch soll der Gerätesektor kräftig zulegen und auf Platz eins vorrücken. Vor allem Videokonferenz-Systeme bieten bereits hohe Bildqualität zu niedrigen Preisen. Folglich werden die hochpreisigen Systeme in Zukunft kräftig einbüßen. Ihr Marktanteil soll von 54,5% im Jahr 1999 auf nur noch 4,3% bis zum Jahr 2006 schrumpfen. fps

# Fertigungsdurchlaufzeiten bis zu 50 Prozent senken

**Eine Produktion auf Zuruf kennzeichnete noch vor wenigen Jahren den Auftragsdurchlauf der Burg Schließsysteme F. W. Lüling KG in Wetter. Heute wird mit Hilfe eines ERP-Systems die Produktion durchgehend organisiert. Damit konnten inzwischen die Lager verkleinert und die Durchlaufzeiten entscheidend verkürzt werden.**

KLAUS MOMMSEN

Burg ist ein Hersteller von Schließsystemen und Beschlägen für industrielle Abnehmer. Über den Handel werden keine Produkte vertrieben. Die Fertigungstiefe ist erheblich. Nur wenig wird von Fremdfertigem bezogen. Neben den normalen Serienprodukten entwickelt Burg in Kooperation mit den Kunden spezifische Produkte. Diese werden dann als Teilabrufe innerhalb größerer Rahmenaufträge produziert. Vertrieben wird die Ware über einen Vertriebsaußendienst, der eng mit dem Innendienst zusammenarbeitet.

### Manuelle Plantafel hatte ausgedient

Noch vor einigen Jahren organisierte das Unternehmen die Fertigung mittels einer manuellen Plantafel. Lediglich im Einkauf und Verkauf war eine einfache EDV-Unterstützung vorhanden. Jörg Mohncke, Leiter der EDV: „Fast täglich riefen Kunden an und fragten nach dem Status ihres Auftrags.

Eine Antwort war nur sehr bedingt und mit Hilfe von vielen Telefonaten möglich. Ein solcher Zustand war nicht haltbar."

Diese Situation veranlasste das Unternehmen, ein PPS-System in den beiden Fertigungsstätten in Wetter zu installieren. Ursprünglich wollte Burg die Software selbst programmieren, sah jedoch bald ein, dass die Entwicklung auf diesem Markt rasant voranschritt. Es wäre niemals möglich gewesen, damit Schritt zu halten. Deshalb sah sich das Unternehmen auf dem Markt für ERP-Software nach einem entsprechenden Client-Server-System um. ERP steht für Enterprise Resource Planing und beschreibt Softwaresysteme, mit denen Unternehmen sämtliche betriebswirtschaftlichen Geschäftsprozesse, also die gesamte Ablauforganisation, abwickeln können.

Das Pflichtenheft, mit dem sich Burg auf die Suche machte, war umfangreich. Unter anderem musste das System durchgängig sein und die Fremdfertigungsaufträge abbilden können. Der Anbieter sollte alle Unternehmensbereiche abdecken können, denn man wollte nur ein Softwareunternehmen beauftragen. Dies galt auch für Funktionen, die nicht ursächlich mit Produktionsplanung zu tun haben, wie beispielsweise die Finanzbuchhaltung, oder für Features, die noch nicht eingesetzt, aber gegebenenfalls künftig verwendet werden – eine Forderung, die zum damaligen Zeitpunkt nur wenige erfüllten.

### Produktvarianten einfach generieren

Am Ende der Suche standen die Systeme von SID Speyer und Infor zur Debatte. Die Entscheidung fiel zu Gunsten der Infor Business Solutions AG, Friedrichsthal. Das Softwarehaus erfüllte die gestellten Forderungen am besten, speziell auch was den Fertigungsbereich betraf.

Man legte sich keine zeitlichen Zwänge auf. So löste

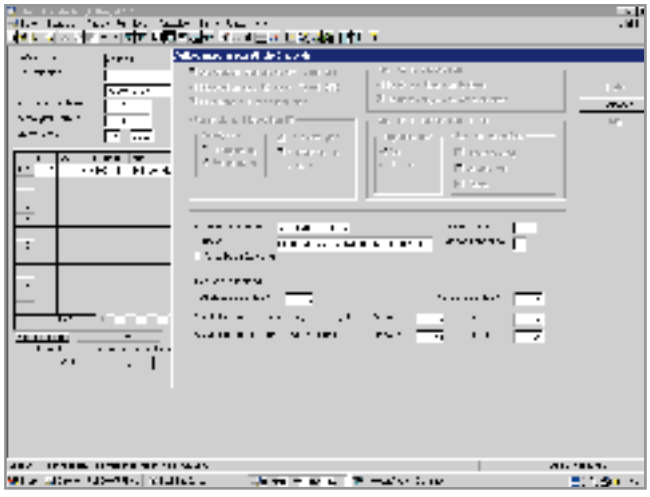


Bild: Burg

**Durch die simultane Planung von Material, Werkzeugen, Maschinen und Personal werden Leerkapazitäten und Überbestände vermieden.**

Klaus Mommsen ist Fachjournalist in Karlsruhe. Weitere Informationen: Infor Business Solutions AG, 66299 Friedrichsthal, Tel. (0 68 97) 98 33-0, Fax (0 68 97) 98 33-2 90, www.infor.de.

zum Beispiel erst vor einem Jahr die Finanzbuchhaltungssoftware Varial die bestehende Fibu-Lösung (Finanzbuchhaltung) ab. Varial ist ein Produkt der ISB GmbH in Hamburg, die eng mit Infor zusammenarbeitet. Für die Software existieren ausgetestete Schnittstellen, die die Fibu zu einem Teil des Gesamtsystems werden lässt. Auch die Archivfunktion nahm der Anwender erst spät in Betrieb. Mit dieser Funktion lassen sich abgeschlossene Aufträge archivieren. Die Daten werden in Tabellen außerhalb des aktuellen Datenbestandes abgelegt und entlasten so die Datenbank.

### Digitale Verwaltung von Dokumenten

In diesem Bereich denkt man über den möglichen Einsatz des neuen Archiv-Moduls „Doqment" nach. Mit diesem Modul lassen sich die Papierdokumente nahezu vollständig elektronisch ersetzen. Die Unterlagen werden eingescannt und ausgewählte Kerndaten für eine spätere Recherche abgegriffen. Der Scan und die abgegriffenen Schlagworte werden gemeinsam mit Fotos in der Datenbank abgelegt. Das Archivmaterial steht einmal als Text, zum anderen als Orginalbild zur Verfügung. Als Betrachter wird der Acrobat Reader des Softwareanbieters Adobe verwendet. Mit dem Programm lassen sich Dokumente verschiedener Formate als PDF einheitlich zusammenführen. Das Modul ist ein rechtlich anerkanntes System. Durch die elektronische Archivierung und den daraus resultierenden schnellen Zugriff auf die Dokumente durch mehrere Benutzer gleichzeitig lassen sich im Unternehmen bis zu 50% der Bearbeitungszeit einsparen.

Ganz neu für Burg ist auch der wissensbasierte Variantengenerator „Variants", der künftig im Bereich der Serienprodukte eingesetzt wird. In diesem Modul ist neben den Grundvarianten der zu fertigenden Artikel praktisch das gesamte Wissen des Unternehmens hinterlegt, das in Entscheidungsregeln festgehalten ist. Dies beginnt bei dem fertigungstechnischen Know-how und geht bis hin zum Versand. Die Regeln lassen sich mit Ausdrücken der natürlichen Sprache selbst programmieren. Mit Hilfe der Entscheidungslogik generiert der Variantengenerator aus den Grundvarianten und den Regeln weitgehend automatisch einen neuen Artikel mit seinen speziellen Ausprägungen.

### Unternehmensabläufe sind modernisiert

Die Erstellung der Wissensbasis verbessert als Nebeneffekt auch die Kommunikation zwischen den einzelnen Abteilungen, was ein einheitliches Denken und Vorgehen fördert. Um die Einführungskosten bereits im Vorfeld abschätzen zu können, nahm Burg das Konzept ISC von Infor in Anspruch. Mit diesem Konzept garantiert das Softwarehaus, die neue EDV zu vorher festgelegten Konditionen in Betrieb zu nehmen. Gemeinsam mit dem Anwender durchleuchtete der Softwarehersteller sämtliche Abteilungen des Betriebes, um Abläufe und Software einander anzupassen. Einige organisatorische Abläufe wurden dabei bereinigt und optimiert. Das Ziel war es, die

INFOR COM

## Internetbasierte Unternehmenssoftware für die Fertigungsindustrie

Die neueste Version des Infor-Systems, Infor Com, ist eine auf Internettechnik basierende, branchenunabhängige, betriebswirtschaftliche Gesamtlösung, die alle in einem Unternehmen anfallenden Geschäftsprozesse unterstützt.

Neben den klassischen Bereichen zur Steuerung der Betriebsabläufe wie dem Vertrieb, der Konstruktion, der Disposition, dem Einkauf, der Fertigungssteuerung, der Lagerverwaltung bis hin zu Marketing, Qualitätsmanagement, Kalkulation und Controlling sind auch die durch das Internet-Zeitalter veränderten Anforderungen wie E-Business und E-Commerce in der neuen Unternehmenssoftware realisiert. Die effektive Hilfe bei der Variantengenerierung, der Betriebsdaten- und Personalzeiterfassung und dem Qualitätsmanagement gehört ebenso dazu wie ein Personalinformationssystem und die Steuerung von Funktionalitäten via Internet. Folgende Module stehen zur Verfügung:

- Das Modul „E-Business" für die unternehmens- und standortübergreifenden Geschäftsprozesse (von Unternehmen zu Unternehmen, innerhalb eines Unternehmens oder von Unternehmen zu Lieferanten);
- das Modul „E-Tube", eine Lösung für globales Supply Chain Management (SCM);
- das Modul „CRM" für Vertriebsplanung und -steuerung, Serviceabwicklung, Call-Center und Hotline. Das Customer Relationship Management umfasst Vertrieb, Marketing und Kundendienst.

Alle betriebswirtschaftlichen Kennzahlen stehen der Unternehmensleitung und dem Controlling mittels sogenannter „Balanced Scorecards" zur Verfügung. Wie ein Radarsystem überwacht das Management-Informationssystem alle wichtigen Kenngrößen und warnt sogar vorausschauend bei Störungen und Problemen. Dabei kann sich die Geschäftsleitung über das integrierte Workflowmanagement (elektronische Vorgangssteuerung) auch unterwegs per SMS oder WAP über das Handy informieren lassen. Auch in puncto Umweltschutz will Infor Com eine Vorreiterrolle spielen: Mit dem Modul „EMS" (Environmental Management System) ist es möglich, Umweltaspekte in der Geschäftsplanung zu berücksichtigen.

Bild: Infor

**Für die Anforderungen des Internetzeitalters wie E-Commerce und E-Business wurde die neue Version des ERP-Systems entwickelt.**

BURG SCHLIESSSYSTEME

## Ausbau des Vertriebsnetzes

Selbst nach 110 Jahren am Markt ist die Burg Schließsysteme F. W. Lüling KG in Wetter noch immer ein reines Familienunternehmen. Produziert werden Schließvorrichtungen, die in verschiedenen Märkten ihre Anwendung finden. Hergestellt werden die Produkte von 180 Mitarbeitern an zwei Standorten in Wetter und 80 Mitarbeitern in Tschechien, die aber lediglich Montagearbeiten übernehmen. Abnehmer sind beispielsweise Betriebsausstatter, die Werkstätten oder Büros einrichten. Die Schlösser werden hier in Spinden oder Aktenschränken eingebaut. Verwendung finden die Schlösser aber auch an Schaltschränken oder im Bereich Vitrinen und Briefkästen. Burg vertreibt seine Ware nicht über den Handel, sondern verkauft nur an die Industrie. Der Markt beschränkt sich zur Zeit auf Deutschland und Teilbereiche Europas. Künftig will das Unternehmen aber sein Vertriebsnetz ausbauen.

Software möglichst wenig zu ändern.

Vor allem in der Fertigungssteuerung gab es großen Nachholbedarf. Aus der bisher einfachen Steuerungsweise wurde die gesamte Struktur neu aufgebaut und die Abläufe neu definiert (Bild). Auch die Stammdatenübernahme war alles andere als einfach. Übernommen werden konnten lediglich die Kunden- und Lieferantendaten. Der Rest wie beispielsweise Artikelstämme oder Arbeitsgänge wurde vollkommen neu erstellt und manuell eingegeben.

### Einige Lagerorte bereits überflüssig

Heute ist das ERP-System in beiden Standorten in Wetter eingeführt, die über eine Standleitung gekoppelt sind. Der Server des ERP-Systems befindet sich in der Verwaltung. Wirklich handfeste Ergebnisse zeigen sich laut EDV-Leiter zu diesem frühen Zeitpunkt erst in Ansätzen. Parallel zur Einführung wurde ein Werk in Tschechien aufgebaut und einige Arbeitsgänge an Fremdfertiger vergeben. Deshalb sei die Situation nicht mit der vor einigen Jahren vergleichbar. Dennoch seien eine Durchlaufzeitenverkürzung um bis 50% und damit bessere Lieferzeiten bereits sicher erkennbar.

„Schnellschüsse" sind jetzt wegen der transparenteren Planung wesentlich einfacher zu handhaben. Auch bei den Lagern habe sich einiges getan, erklärt der EDV-Leiter weiter. Burg hat viele kleine Lagerorte in der Fertigung, entsprechend den Fertigungsstufen. So kann auf jeder Fertigungsstufe entschieden werden, in welche Ausprägungsrichtung das Vorprodukt weitergefertigt wird. Dies wurde im System abgebildet. Heute könne das Unternehmen erkennen, wie sich die Reduzierung der Lager auf die Lieferfähigkeit auswirkt. Einige Lagerorte konnten bereits als überflüssig identifiziert und entfernt werden.

Das Infor-System soll künftig nach Aussage des Geschäftsführers noch wesentlich umfassender genutzt werden. In Frage kommen dabei eine Qualitätssicherungs-Software, das neue Archivierungsmodul und die Absatzplanung – in einiger Zeit möglicherweise auch der Einsatz der neuen, internetfähigen Version Infor Com. MM

## Bürstenlose Antriebe

Diese gleichnamige Broschüre präsentiert bürstenlose Antriebe der Baureihe „Silencer". Im Einzelnen werden DC-Motoren mit Drehmo-

menten von 13 mNm bis 3,2 Nm vorgestellt, ergänzt von Kombinationsmöglichkeiten.

*Litton Precision Products International Inc., 81678 München,*
*Tel. (0 89) 9 22 04-0,*
*Fax (0 89) 98 51 84,*
*germany@littonppi.com*

## Werkbänke in vielen Varianten

Der Katalog „Werkbanksysteme" offeriert ein umfangreiches Angebot von Kastenwerkbänken, Werktischen und Werkbänken. Die Kastenwerkbänke können aus

den Komponenten Arbeitsplatten, Grundgestelle, Einzelschubladen, Flügeltüren und Fachböden individuell zusammengestellt werden.

*Wilhelm Bott GmbH & Co. KG,*
*74405 Gaildorf,*
*Tel. (0 79 71) 2 51-0,*
*Fax (0 79 71) 2 51-1 66,*
*bott.gl@t-online.de,*
*www.bott.de*

## Bildgebende Sensortechnik

Einen Überblick über die gängigen bildgebenden Sensoren gibt die Fraunhofer-Vision-Broschüre 3 „Leitfaden zur bildgebenden Sensortechnik". Allgemein verständlich werden die Charakteristika von Sensoren dargestellt. Darunter Lichtschnittsensoren, Zeilenkameras, CMOS-Sensoren, Lasertriangulationssensoren, 3D-Sensoren, Infrarot-/Thermographiesensoren, Hochgeschwindigkeitskameras und Röntgensensoren. Auch über Sensorbeleuchtung und Objektive informiert die Broschüre (Preis: 19,80 DM).

*Fraunhofer Allianz Vision,*
*91058 Erlangen,*
*Tel. (0 91 31) 7 76-5 30,*
*Fax (0 91 31) 7 76-5 99,*
*vision@fhg.de, www.vision.fhg.de*

## Steckverbinder und Zubehör

Auf über 300 Seiten informiert der Katalog „Contact Millennium" über Steckverbindertechnik.

*Contact GmbH,*
*70501 Stuttgart,*
*Tel. (07 11) 78 38-6 40,*
*Fax (07 11) 78 38-3 66,*
*service@contactconnectors.de,*
*www.contactconnectors.de*

FAKTURIERUNG

## Ausgelagert

Zwei Drittel der Unternehmen in Deutschland sind bereit, künftig eine externe Dienstleistungsfirma mit dem elektronischen Rechnungsversand via Datennetz zu beauftragen. Dies ist das Ergebnis einer bundesweiten Umfrage der auf B-to-B-Extranetdienste spezialisierten Seals GmbH, Neu-Isenburg. Nur 15% der Unternehmen will die Rechnungsübermittlung auch im digitalen Zeitalter „auf jeden Fall" im eigenen Hause lassen. Fast ein Fünftel der von Seals befragten Unternehmen ist nach eigenen Angaben noch unentschlossen.

Den stärksten Hang zum Outsourcing hat laut Seals keineswegs die EDV-Branche selbst, sondern die Energiewirtschaft in Deutschland. 77% der Strom- und Gaslieferanten sowie 65% der Wasserwerke wollen ihren Kunden in Zukunft die Rechnung in elektronischer Form präsentieren. Auch für das Speditionsgewerbe und die Telekommunikationsgesellschaften ist der elektronische Rechnungsversand ein wichtiges Thema. 65% der Speditionen und 62% der Telekomfirmen würden dafür eine externe Firma beauftragen. Der digitale Rechnungsversand gilt als Milliardenmarkt. Nach einer Studie des Marktforschungsinstiuts Ovum wird die europäische Wirtschaft 2005 rund 5,7 Mrd. Rechnungen über die Datennetze verschicken. 1999 waren es etwa 2 Mio. gewesen. für das Jahr 2000 sind mehr als 100 Mio. digitale Rechnungen zu erwarten.

# Handwerk und Industrie werden zu Systempartnern

**Mehr Rentabilität verlangt, die Fertigungstiefe zu verringern. Damit schlägt die Stunde virtueller Produktionsnetze, bestehend aus Spezialisten, die fachbezogen zusammenarbeiten. Darunter befinden sich immer häufiger Handwerksbetriebe. Diese werden so zu Systempartnern der Industrie.**

JOACHIM TATJE

Geht es nur um einzelne Bearbeitungsschritte oder -verfahren, für die man eine besondere Maschine bräuchte, so fällt es den Produktionsverantwortlichen meist relativ leicht, die entsprechende Teilfertigung an einen Lohnfertiger auszulagern. In der Regel lohnt sich die Investition in eine teuere Maschine nicht, die nur gelegentlich genutzt wird. In der Vergangenheit sahen zahllose mittelständische Betriebe darin ihre Chance, und begannen damit, Teile im Lohnauftrag zu fertigen. Die unausweichliche Folge dieser Entwicklung – ein harter Preiskampf – ließ nicht lange auf sich warten. Durch weitere Spezialisierung versuchten viele Lohnfertiger, dem Preisdruck auszuweichen. So gibt es Betriebe, die ausschließlich Drehteile herstellen, während sich andere auf das Zerspanen mit Bearbeitungszentren konzentrieren. Auf diese Weise können größere Lose zu günstigeren Konditionen gefertigt werden.

Ein grundlegender Nachteil dieses Outsourcing-Modells besteht jedoch darin, dass die Verantwortung für Disposition, Arbeitsvorbereitung, Einkauf und Lagerung beim Auftraggeber verbleibt. Einsparungen resultieren einzig und allein daraus, dass der Zulieferer infolge seiner Spezialisierung bestimmte Teile kostengünstiger fertigen kann. Optimierungspotentiale bleiben somit ungenutzt.

### Handwerker haben eigene Netzwerke

Hier kommt nun das Handwerk ins Spiel. Bei geeigneter Arbeitsteilung zwischen Handwerksbetrieb und Industrieunternehmen können beide Partner über die erwähnten Spezialisierungsgewinne hinaus weitere Einsparungen erzielen. Ein gutes Beispiel dafür, wie das in der Praxis funktioniert, ist die Erich Feldmann KG aus dem badischen Bruchsal, die schon seit Jahren erfolgreich mit Unternehmen aus der Industrie kooperiert. Inhaber Gerhard Feldmann bringt die aktuelle Situation seiner Handwerkskollegen auf den Punkt: „Wir wollen nicht länger der Job-Shop für die Industrie sein. Betriebe unseres Zuschnitts haben vielmehr das Zeug, vollwertiger Systempartner der Industrie zu werden."

Die Feldmann KG ist der Prototyp des Handwerksbetriebs, der sich für eine Systempartnerschaft eignet. Das Unternehmen ist inhabergeführt und beschäftigt 20 Mitarbeiter. Mit seinem hochmodernen Maschinenpark kann er alle spanenden Bearbeitungsschritte im eigenen Haus ausführen. Für diffizile Aufgaben steht ein vertikales CNC-Fräs- und Bohrzentrum von Matec zur Verfügung. Die Besonderheit: Der Kopf ist in 1°-Schritten schwenkbar, was die präzise Ausführung von schrägen Bohrungen unter Programmkontrolle ermöglicht.

Soweit bietet sich lediglich das Bild eines modernen Zerspanungsbetriebs. Zum Systempartner wird die Feldmann KG erst durch die Übernahme weiterer Aufgaben.

**Von wegen Schrauben und Feilen! Viele auf Zulieferung spezilaisierte Handwerksbetriebe verfügen über moderne Fertigungstechnik wie das gezeigte CNC-Fräs- und Bohrzentrum von Matec**

Dipl.-Ing. Joachim Tatje ist Unternehmensberater und Fachjournalist in 76646 Bruchsal, Tel. (0 72 51) 91 22 33, Fax (0 72 51) 91 22 44.

Dazu gehören beispielsweise die Weiterverarbeitung und Veredelung der Teile durch Schleifen, Härten, Galvanisieren oder Lackieren, wozu das Unternehmen ein Netzwerk von spezialisierten Partnern unterhält. Zu seinen eigenen Kompetenzen gehört auch die Montage von Baugruppen und Maschinen bis zu einem Stückgewicht von 500 kg. Die Integration von Mechanik und Elektrik/Elektronik bietet der wendige Unternehmer wiederum in Kooperation mit Partnern an.

## Fertigung der Teile erfolgt auf Abruf

Zwei Projektbeispiele sollen verdeutlichen, wie die Industrie durch die Delegation ganzer Produktionspakete profitieren kann. Beim ersten Projekt handelt es sich um das Steuergehäuse einer Hydraulikeinrichtung. Dieses Teil liefert Feldmann in kurzer Zeit auf Abruf in Losgrößen von zehn Stück. Schon bei der Konstruktion zog der Auftraggeber seinen Lohnfertiger zu Rate, der sich mit eigenem Fertigungs-Know-how einbrachte und durch seine Tipps die Kosten für die Herstellung spürbar reduzieren konnte. Das Teil aus dem schwierig zu zerspanenden Material 42CrMo4 verlangt höchste Maßhaltigkeit aller Bohrungen und Lochabstände. Die Oberflächengüte wird durch zusätzliches Honen auf eine Rauigkeit von nur 0,1 Rz gebracht. Nicht alle Teile sind maßgleich, Detailvarianten werden beim Abruf der einzelnen Lose mitgeteilt. Genau das aber ist für den Auftraggeber wichtig, der auf die Wünsche seiner Kunden flexibel eingehen möchte, ohne ein Lager mit verschiedenen Varianten unterhalten zu müssen.

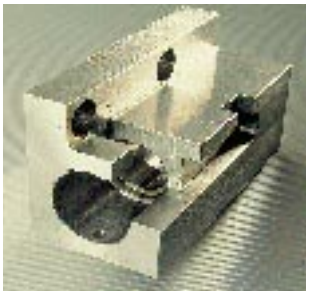
Beim anderen Projekt handelt es sich um eine Vakuumpumpe zum raschen Entleeren von Feuerwehrschläuchen. Die Pumpe erzeugt ein Vakuum von 99% ohne Dichtungen und stellt für jeden Maschinenbauer eine echte Herausforderung dar. Der

**Innungsobermeister Gerhard Feldmann: „Wir wollen nicht länger Job-Shop für die Industrie sein. Betriebe unseres Zuschnitts haben vielmehr das Zeug, vollwertiger Systempartner der Industrie zu werden."**

Feuerwehrgerätehersteller Metz in Karlsruhe ruft davon pro Jahr rund 250 Stück bei Feldmann ab. Markus Schlampp, Einkäufer bei Metz, kann sich gar nicht mehr vorstellen, das Teil selber im eigenen Haus herstellen zu müssen: „Heute lösen wir nur noch den Auftrag zur Fertigung eines Teilloses (meist 20 Pumpen) aus, Feldmann kümmert sich dann um alles, was sich dahinter verbirgt. Drei Wochen später werden die fertig montierten und geprüften Pumpen mit Abnahmeprotokoll ins Haus geliefert. Das ist, was wir unter einer funktionierenden Systempartnerschaft verstehen."

Durch diese Arbeitsteilung kann Einkäufer Schlampp seinem Unternehmen solide Sicherheitsreserven verschaffen:

- Der Einkauf wird stark vereinfacht, mit nur einem Auftrag wird eine ganze Kette von Beschaffungsvorgängen ausgelöst. Der Zulieferer kümmert sich in seiner Rolle als Systempartner unter anderem auch um die Bestellung der Gehäuseteile bei der Gießerei und führt die Qualitätskontrolle durch.
- Die Arbeitsvorbereitung für die Pumpenherstellung wird für Metz komplett entbehrlich, da alles vom seinem Systempartner übernommen wird.



**Selbst für sehr spezialisierte Zulieferbetriebe stellt dieses Hydraulik-Steuergehäuse aus 42CrMo4 stellt eine Herausforderung dar.**

Bilder: Feldmann

**Die gezeigte Vakuumpumpe nach dem Kreiskolbenprinzip kommt ganz ohne Dichtungen aus. Um ein 99-prozentiges Vakuum gewährleisten zu können, ist höchste Präzision in allen Bearbeitungsphasen gefordert.**

▶ Die Lagerhaltung wird minimiert und die Lieferzeiten sind flexibel, da sein Systempartner gewohnt ist, kurzfristig auf Abruf zu fertigen.
▶ Auch die Konstruktion wendet sich an den Systempartner, um schon im Vorstadium wichtige Tipps vor dem Hintergrund seines Fertigungs-Know-hows zu erhalten.

Gerhard Feldmann ist Obermeister der Innung für Feinwerktechnik und engagiert sich im Vorstand des Handwerksverbundes Metallbau und Feinwerktechnik. Was ihn ärgert, ist der Vorwurf, kleinere, handwerklich orientierte Betriebe wären technisch nicht up to date. Feldmann: „Durch die zum Teil starke Spezialisierung verfügen unsere Mitgliedsbetriebe über einen hochmodernen Maschinenpark. Vor allem aber sind wir wendig und flexibel, Entscheidungen werden in kürzester Zeit und verbindlich vom Chef selber gefällt." Bei der Ausstattung mit Computern und Messmitteln zeigen die Innungsbetriebe heute Industrieniveau. So ist auch der Austausch von Konstruktions- oder NC-Daten zwischen Industrie und Handwerk per E-Mail bereits eine Selbstverständlichkeit. Dadurch, dass die Fertigungsindustrie vermehrt Fertigungsaufgaben an Zulieferbetriebe delegiert, entstehen dicht gewobene, hochspezialisierte Netzwerke in mehreren Ebenen.

## Einkaufsabteilung wird entlastet

Wie drastisch diese Veränderungen aussehen, zeigt das Beispiel eines Karlsruher Industriebetriebes. Noch vor wenigen Jahren kaufte das Unternehmen bei 3000 Lieferanten ein. Jeder Lieferant musste vom Einkauf „gepflegt" werden, was natürlich auch dann Kosten verursachte, wenn für eine gewisse Zeit gar nichts bei ihm gekauft wurde. Inzwischen hat das Unternehmen durch gezieltes Outsourcing an Systempartner die Zahl seiner Lieferanten auf 300 reduziert.

Die Vereinfachungen im Einkauf, in der Lagerverwaltung und der Arbeitsvorbereitung sind enorm. Dadurch gewinnt das Unternehmen wieder Zeit, sich auf seine ureigensten Kompetenzen zu konzentrieren (Konstruktion, Gesamtmontage und Vertrieb). Mittlerweile sind die Karlsruher auf ihrem Gebiet Marktführer. Dass das Ende der Fahnenstange noch lange nicht erreicht ist, zeigen die Pläne des Managements, die Zahl der Lieferanten auf 30 zu reduzieren. Gerhard Feldmann, der an diesem Projekt mitwirkt, ist der festen Überzeugung, dass dieses Ziel durch eine konsequente Arbeitsteilung mit Partnern durchaus erreicht werden kann. „Alle Beteiligten profitieren davon, wir haben es bei dieser Entwicklung mit einer echten Win-Win-Situation zu tun. Das Handwerk steht bereit, Verantwortung zu übernehmen." MM

*Pfeiffer, Frank*

### Innovationsschub bei Maschinen zum Fräsen, Drehen und Bohren

*Maschinenmarkt 106 (2000) 29, Seite 28–33*

Superlative prägten die Vorberichterstattung zur Metav, der internationalen Messe für Fertigungstechnik und Automatisierung in Düsseldorf. Eine Besucheranzahl von 66 500 und die positive Bilanz der Aussteller setzen nach dem Vorschusslorbeer nun einen prägnanten Schlusspunkt. Am Beispiel der Bearbeitungszentren und Drehmaschinen machten die Hersteller deutlich, wie neue Fertigungsprinzipien in praxistaugliche Lösungen überführt werden können.

*von Mackensen, Volker und Jens Rohn*

### Bauteile aus Keramik-Werkstoff wirtschaftlich präzisionsbearbeiten

*Maschinenmarkt 106 (2000) 29, Seite 34–36*

Planparallele Flächen an Keramikwerkstücken lassen sich wirtschaftlich mittels Feinschleifen endbearbeiten, einem Verfahren, dessen Kinematik der des Läppens entspricht, das jedoch schneller und Umweltverträglicher ist. Zudem kann das Feinschleifen gut automatisiert werden, wie ein Bearbeitungsbeispiel aus der Armaturenindustrie verdeutlicht.

### Hochleistungs-Bandsägemaschine entsorgt große Spänemengen

*Maschinenmarkt 106 (2000) 29, Seite 38*

Wenn man die Leistungsfähigkeit von hartmetallbestückten Sägebändern ausnutzt, entstehen große Spänemengen. Konventionelle Bandsägemaschinen sind meist nicht in der Lage, diese großen Spanvolumen zu entsorgen. Im Zuge der Entwicklung einer neuen Hochleistungs-Bandsägemaschine in drei Baugrößen hat sich ein süddeutscher Hersteller dieses Problems angenommen.

*Lux, Stefan, und Bettina von Zeppelin*

### Funktionale Oberflächenbehandlung von Innengewinde-Werkzeugen

*Maschinenmarkt 106 (2000) 29, Seite 40–43*

Rund acht Prozent aller in Deutschland verbrauchten Zerspanungswerkzeuge werden für die Herstellung von Innengewinden benötigt. Bei dieser Fertigungsaufgabe kommt es mehr als bei anderen auf Prozesssicherheit an. Außer dem Schneidstoff und der Geometrie ist die Art der Beschichtung des Werkzeuges ein wichtiger Faktor, um diese Sicherheit zu gewährleisten.

*Naegele, Raymund, und Dirk von Locquenghien*

### Druckgeräterichtlinie regelt Zulassung von Geräten und Baugruppen

*Maschinenmarkt 106 (2000) 29, Seite 44–50*

Die Druckgeräterichtlinie der Europäischen Gemeinschaft kann seit dem 29. November 1999 angewendet werden. Sie hat auf dem Druckgerätesektor dieselbe Bedeutung wie die Maschinenrichtlinie für den Maschinenbau. Außer dem Apparatebau hat die Richtlinie auch Auswirkungen auf Hersteller von Maschinen oder Baugruppen, sofern hydraulische oder pneumatische Einrichtungen vorhanden sind, die unter den Geltungsbereich der Richtlinie fallen.

### Einfach handhabbarer Bildverarbeitungssensor

*Maschinenmarkt 106 (2000) 29, Seite 53*

Das moderne Qualitätsmanagement verlangt eine 100%-Prüfung aller Produkte. In der gesamten Wertschöpfungskette eines Produktes gilt es jeden Schritt qualitativ abzusichern. Diese Aufgabe kann ein Bildverarbeitungssensor übernehmen. Das gilt für alle Einsatzbereiche der Bildverarbeitung im Maschinenbau, der Elektronik, im Materialfluss oder der Verpackungsindustrie.

*Dropmann, Christoph*

### Überlastkupplungen schützen Maschinen bei Kollisionen wirksam vor Schäden

*Maschinenmarkt 106 (2000) 29, Seite 54–56*

Zum Schutz vor Maschinenschäden haben sich Überlastkupplungen bei fast allen Arten von Antrieben bewährt. Der Trend hin zu „intelligenten" Antrieb hat dazu geführt, dass die Anforderungen an die mechanischen Übertragungselemente erheblich zugenommen haben. Diese stehen nach wie vor im Wettbewerb mit elektronischen Strategien zur Vermeidung von Kollisionsfolgen.

## Positioniersysteme wirtschaftlich realisieren

*Maschinenmarkt 106 (2000) 29, Seite 58*

Entwickelt wurden jetzt Linearschlittenführungen, die die Vorteile und charakteristischen Eigenschaften der Linearachsen und Präzisionsschlitten vereinen. Die neue Konzeption sieht darüber hinaus große Hublängen bei hoher Belastung vor.

*Mommsen, Klaus*

## Fertigungsdurchlaufzeiten bis zu 50 Prozent senken

*Maschinenmarkt 106 (2000) 29, Seite 64–66*

Eine Produktion auf Zuruf kennzeichnete noch vor wenigen Jahren den Auftragsdurchlauf der Burg Schließsysteme F.W. Lüling KG in Wetter. Heute wird mit Hilfe eines ERP-Systems die Produktion durchgehend organisiert. Damit konnten inzwischen die Lager verkleinert und die Durchlaufzeiten entscheidend verkürzt werden.

*Tatje, Joachim*

## Handwerk und Industrie werden zu Systempartnern

*Maschinenmarkt 106 (2000) 29, Seite 68–72*

Mehr Rentabilität verlangt, die Fertigungstiefe zu verringern. Damit schlägt die Stunde virtueller Produktionsnetze, bestehend aus Spezialisten, die fachbezogen zusammenarbeiten. Darunter befinden sich immer häufiger Handwerksbetriebe. Diese werden so zu Systempartnern der Industrie.

*Vogel Marktforschung*

## Produkteinsatz und Anschaffungsabsichten der deutschen Industrie in 16 Produktfeldern

Das MM-Industrie-Panel ist eine repräsentative Befragung unter hochrangigen Entscheidungsträgern der Industrie. Es ermittelte den Produkteinsatz, die kurz- und mittelfristigen Anschaffungspläne und das längerfristige Produktinteresse in 16 ausgewählten Produktfeldern. Das Spektrum der abgefragten Produktfelder reicht von Drehmaschinen über Kühlschmierstoffe bis zu den eingesetzten Werkzeugen in der Metallverarbeitung.

Der Ergebnisband kann kostenfrei über den Zentralen Marketing-Service des Vogel-Verlags bezogen werden.

*Vogel Marktforschung*

## Internationalisierung – Erfolgsfaktoren im GUS-Markt

Im Rahmen der Fachreihe: Dialog der Marktpartner ist jetzt eine neue Studie erschienen: „Internationalisierung – Erfolgsfaktoren im GUS-Markt". Die Untersuchung analysiert praxisnah, inwieweit der Transformationsprozess von der Planwirtschaft zur Marktwirtschaft in den GUS-Staaten Auswirkungen auf die Aktivitäten und Geschäftsbeziehungen deutscher Industrieunternehmen hat und wie diese Märkte heute bearbeitet werden. Die Studie, Preis 50,– DM, kann über den Zentralen Marketing-Service des Vogel-Verlags bezogen werden.

*Weitere Informationen: Vogel Industrie Medien, Marketing-Service, Frau Marliese Bernhardt, Tel. (09 31) 4 18-24 51, Fax (09 31) 4 18-27 17*


## MM-Online

Im »Maschinenmarkt« können Sie in allen Heften ab MM 1/1995 online recherchieren. Zugang finden Sie über www.genios.de.

**Auskunft über weitere Details:**
Genios-Wirtschaftsdatenbanken, 40002 Düsseldorf,
Tel. (02 11) 8 87-15 24, Fax (02 11) 8 87-15 20



Verantwortlich für Leitartikel: Udo Schnell; Märkte: Ursula Hofmann, Jürgen Schreier; Finanzen: Ursula Hofmann; Hintergrund: Frank Pfeiffer; Innovation: Winfried Schröder; Messebericht Metav, Spanende Fertigung, Werkzeuge: Frank Pfeiffer; Qualitätsmanagement, Fertigungsmesstechnik: Udo Schnell; Antriebstechnik: Claus-Martin Stotz; IT-Business: Ulrike Gloger; Management und Organisation: Jürgen Schreier; Marktspiegel: Frank Pfeiffer, Udo Schnell, Claus-Martin Stotz, Ulrike Gloger; Termine: Claus-Martin Stotz; Bücher: Udo Schnell; Schlussredaktion: Udo Schnell, Frank Pfeiffer; alle Max-Planck-Straße 7/9, 97064 Würzburg.

## Filter für Laptops bietet Sichtschutz bei vertraulichen Informationen

Vertrauliche Informationen auf dem Notebook können vor neugierigen Blicken geschützt werden. Der Sichtschutz-Monitorfilter wurde entwickelt für Notebooks, wenn Reisende und Außendienstmitarbeiter bei der Arbeit in der Öffentlichkeit ihre empfindlichen Daten schützen müssen. Verwendet wird nach Herstellerangaben eine patentierte Mikrolamellenblenden-Technik, die ähnlich funktioniert wie die Mini-Jalousien an Fenstern. Damit sei es unmöglich, den Bildschirm von der Seite her einzusehen, heißt es. Dem Sitznachbarn erscheint der Bildschirm dunkel. Der Filter lässt sich leicht befestigen.

*3M Deutschland GmbH,*
*41453 Neuss,*
*Tel. (0 21 31) 14-20 13,*
*Fax (0 21 31) 14-28 14,*
*vstressenreuter@mmm.com,*
*www.3M.com/de*

## Data Warehouse für den Maschinenbau erstellt Reports und Analysen

Die SAP-zertifizierte Data-Warehouse-Software Acta Works soll Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau dabei unterstützen, ein zentrales Data Warehouse beziehungsweise Berichtswesen jetzt einfacher zu erstellen oder zu erweitern als bisher. Die Software ist speziell auf SAP R/3 zugeschnitten und beschleunigt den Aufbau eines Data Warehouse oder Business Warehouse. Sie versorgt die Anwender insbesondere mit Informationen aus branchenspezifischen Modulen oder angepassten Standardmodulen. Für Reports und Analysen extrahiert die Software dazu sowohl Detailinformationen als auch komplette Strukturen mit Hierarchien und Funktionslogiken aus dem R/3-System.

*Acta Technology GmbH,*
*60528 Frankfurt/Main,*
*Tel. (0 69) 66 37 77 70,*
*Fax (0 69) 66 37 77 02,*
*Volker Marx_@acta.com*

## Mobiles Video-Kommunikationssystem mit Funkkamera für den Fernservice

Das System oty portable, in das ein robuster, mobiler PC integriert ist, ermöglicht es, Videokonferenzen direkt aus der Produktionshalle zu führen. So hat der Serviceexperte bei Maschinenstillstand einen Blick auf die Anlage.

Als Ergänzung zum Videokommunikationssystem hat der Hersteller die Funkkameras oty pioneer entwickelt. Damit kann der Servicespezialist die gewünschten Details einer Maschine per Videokommunikation in Augenschein nehmen. Zum Maschinenführer, der sich mit dem System frei vor Ort bewegt, besteht eine Audioverbindung über Headset (Kopfhörer). Der Spezialist kann gezielte Reparaturanweisungen geben.

*Strolo AG, 32760 Detmold,*
*Tel. (0 52 31) 95 44 51,*
*Fax (0 52 31) 95 44 55,*
*info@oty.de*

## Flexibles Werkstückspannsystem ermöglicht 6-Seiten-Bearbeitung

Mithilfe eines flexiblen Werkstückspannsystems ist es möglich, Werkstücke an allen sechs Seiten zu bearbeiten. Aufgrund der Modularität kann ein Teil auf verschiedenen Maschinen bearbeitet werden. Die Spannplatte ist mit N-Nuten, als Bohrungsspannplatte oder kombinierte Platte ausgeführt. Auf der Maschine wird eine Adapterplatte einmal montiert und ausgerichtet. Dann verbindet man Platte und Teil über sechs Positionier- und Spannbolzen mit der Adapterplatte und die ersten vier Seiten können bearbeitet werden. Die außerhalb der Maschine bestückbaren Spannplatten passen auf jede Maschine mit Adapterplatte.

*Wiso GmbH, 59269 Beckum, Tel. (0 25 25) 49 78, Fax (0 25 25) 63 34*

## Werkzeuge auswählen und beschaffen per Mausklick im Internet

Vom Vorteil des Internets, aktuelle Informationen jederzeit und weltweit abrufen zu können, profitieren jetzt auch NC-Programmierer und Arbeitsplaner in Fertigungsbetrieben. Informationen über Zerspanungswerkzeuge müssen nicht mehr in gedruckten oder auf CD-ROM gespeicherten Katalogen verschiedener Hersteller gesucht werden, sondern sind im Internet unter www.walter.info.com abrufbar. Für Werkzeuge zahlreicher europäischer Hersteller stehen umfangreiche Daten und CAD-Zeichnungen zur Verfügung. Per Download kann man die Daten direkt in das Tool-Data-Management-System TDM des Herstellers übernehmen. Das Beschaffen der Werkzeuge geschieht über E-Commerce.

*Walter Informationssysteme GmbH, 72072 Tübingen, Tel. (0 70 71) 70 16 39, Fax (0 70 71) 70 17 07, info@walter-info.com*

## Kugelkopffräser zur Feinbearbeitung von Formen und Gesenken

Dieser 16-mm-MHM-Kugelkopffräser eines japanischen Herstellers wurde für die Feinbearbeitung von Formen und Gesenken konzipiert. Das auf eine hohe Steifigkeit ausgelegte Werkzeug besteht aus einem vollständig aus Hartmetall gefertigten Schaft und einem CBN-bestückten Schneidenteil. Es ist für den Bereich der Hochgeschwindigkeitsbearbeitung ausgelegt, sowohl für die Stahl-Hartbearbeitung als auch für die Zerspanung von Gusseisenwerkstoffen. Das Werkzeugsystem mit auswechselbaren Schneideinsätzen besteht aus zwei Schneidkörpern je Bestückung. Der Hauptanwendungsbereich liegt bei einer Drehzahl von 8000 bis 25 000 $min^{-1}$.

*Kyocera Europe GmbH, 41460 Neuss, Tel. (0 21 31) 16 91-0, Fax (0 21 31) 12 93 40*

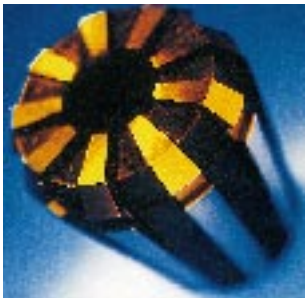
## Schrumpf-Werkzeughalter von 3 bis 32 mm für Vollhartmetall-Werkzeuge

Ein komplettes Programm an innovativen Schrumpf-Werkzeughaltern wird von EPB gefertigt. Verfügbar sind Halter für Vollhartmetall-Werkzeuge sowie für schrumpfbare Seco-Minimaster-Aufnahmen im Durchmesserbereich von 3 bis 32 mm mit innerer Kühlschmiermittelzufuhr. Es sind Drehzahlen von mehr als 40 000 $min^{-1}$ zulässig. Um die Steifigkeit zu erhöhen, werden die Werkzeughalter aus einem Stück gefertigt. Zum Programm gehören auch schlanke Schrumpf-Werkzeughalter für schwer erreichbare Stellen. Die Futter sind bis auf 3 gmm/kg gewuchtet.

*Seco Tools GmbH, 40699 Erkrath,*
*Tel. (02 11) 24 01-2 50,*
*Fax (02 11) 24 01-2 75,*
*info@secotools.de,*
*www.secotools.de*

## Spannzange mit Stahlsegmenten realisiert Spannweg bis 1,5 mm

Hohe Rundlaufgenauigkeit und Spannkraft sowie Verschleißfestigkeit sind Merkmale dieser Spannzange Er-Flex, die aus sieben oder neun keilförmigen Stahlsegmenten besteht, die unlösbar mit vulkanisiertem Gummi verbunden sind. Beim Spannen verschieben sich die Segmente parallel, so dass Spannkraft und Rundlaufgenauigkeit erhalten bleiben. Im Vergleich zu bisher ist nun ein Spannweg von 1,5 mm realisierbar. Es kann bis 30 bar mit innengekühlten Werkzeugen gearbeitet werden.



*Ortlieb Präzisions-Spannzeuge GmbH + Co.,*
*73230 Kirchheim/Teck,*
*Tel. (0 70 21) 9 46 95-0,*
*Fax (0 70 21) 9 46 95-1,*
*ortlieb.spannzeuge@t-online.de*

## Schneidenträger zum Axialeinstechen bei Aufgaben der Schwerzerspanung

Dieser Schneidenträger CGFG mit Cut-Grip-Schneideinsatz und Do-Grip-Klemmung ist für die Axialbearbeitung in der Schwerzerspanung ausgelegt. Der Träger deckt einen breiten Anwendungsbereich beim Axialeinstechdrehen oder Plandrehen von Rotoren, Turbinen oder Rohren ab. Er wird aus Werkzeugstahl in Rechts- oder Linksausführung gefertigt. Der Bearbeitungsdurchmesser beträgt 180 bis 700 mm. In puncto Bearbeitungstiefe werd beim kleinsten Durchmessser 70 mm erreicht, beim größten 100.

*Iscar Hartmetall GmbH,*
*76258 Ettlingen,*
*Tel. (0 72 43) 99 08 49,*
*Fax (0 72 43) 99 08 48,*
*s.hochstetter@iscar.de,*
*www.iscar.com*

## Gekapselter Nass-Trennschleifautomat längt gehärtete Führungsleisten ab

Im Oszillations-Kappschnittverfahren mit Hochdruckspülung und Kühlmittelaufbereitung arbeitet dieser vollständig gekapselte Nass-Trennschleifautomat NTS 400, der für das Ablängen von gehärteten Stäben und Führungsleisten konzipiert wurde. Die Teile werden der 2000 mm × 2700 mm × 2600 mm großen 18,5-kW-Maschine manuell zugeführt, positioniert und pneumatisch geklemmt. Die Spannhublage ist voreinstellbar, die Bewegung des Trennkopfes NC-geführt. Es wird mit 400 mm × 4 mm × 40 mm großen Werkzeugen getrennt.

*Reichmann + Sohn GmbH,*
*89264 Weißenhorn,*
*Tel. (0 73 09) 8 75-0,*
*Fax (0 73 09) 79 38*

## Flexibles Werkzeugüberwachungssystem kontrolliert mehrere NC-Stationen

Zum Überwachen der Werkzeuge spanender Werkzeugmaschinen wurde dieser Tool-Monitor entwickelt, der aufgrund seiner Erweiterungsfähigkeit als SEM-Modul bezeichnet wird. Das Überwachungssystem ist im Gegensatz zur Vorgängerversion SEM-68000 in der Lage, mehrere voneinander unabhängig arbeitende NC-Stationen einer Maschine auf Werkzeugverschleiß und -bruch zu kontrollieren. Außer der Wirkleistung der elektrischen Antriebe misst das SEM-Modul die Werkzeugkräfte und den Körperschall. Eine breite Palette an Sensoren ist dafür verfügbar.

*Nordmann GmbH & Co. KG,*
*50354 Hürth,*
*Tel. (0 22 33) 96 88-0,*
*Fax (0 22 33) 96 88-22,*
*www.nordmann-online.de*

## HSC-Vertikal-Bearbeitungszentrum für Aluminiumbauteile im Automobilbau

Jüngster Bestandteil der Baureihe QM taiwanesischer Bearbeitungszentren ist die HSC-Version QM-22, die wie die anderen Maschinen der Baureihe für die Fertigung von Alu-Bauteilen im Automobilbau ausgelegt ist. Die direkt angetriebene HSC-Spindel erreicht eine Drehzahl von 12 000 $min^{-1}$. Sie ist mit staub- und nässegeschützten Keramiklagern ausgestattet. Das 20er Magazin ermöglicht eine Werkzeug-zu-Werkzeug-Zeit von 0,8 s. Im Eilgang werden 48 m/min zurückgelegt. Mit einer Fettschmierung erfüllt man die Norm ISO 14000.

*Fair Friend Ent. Co. Ltd.,*
*ROC-407 Taichung,*
*Tel. (00 88 6-4) 3 59 40 75,*
*Fax (00 88 6-4) 3 59 48 73,*
*sales@feeler.com, www.feeler.com*

## SCC-Zertifizierung ermöglicht die Bewertung von Dienstleistern

Die Durchführung technischer Dienstleistungen wird immer häufiger Fremdfirmen übertragen. Oft ist ein ISO 9001ff-Zertifikat Voraussetzung für die Vergabe von Aufträgen. Ein Überprüfen der Mindeststandards für Umwelt- und Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit ist aber auf der Basis der ISO 9001ff schlecht durchzuführen. Die SCC-Zertifizierung macht es dagegen möglich. Bei der Zertifizierung nach SCC wird die Frage nach der einschlägigen Ausbildung des Führungspersonals und der Mitarbeiter gestellt. Für beide Gruppen sind Ausbildungsinhalte, Ausbildungszeiten und Prüfungen ausgearbeitet, die die Grundlage für SGU-Schulungen (Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz) und die Prüfungen bilden. Schulungsveranstalter und Prüfungsorganisation sind organisatorisch getrennt. Dekra führt einschlägige Schulungen für beide Personenkreise durch. Die abschließende Prüfung muss bei einer anerkannten Organisation absolviert werden.

*Dekra Akademie GmbH, 70565 Stuttgart, Tel. (07 11) 78 61-20 89, Fax (07 11) 78 61-26 55*

## Portables Messdatenerfassungssystem

Mit dem Messdatenerfassungssystem PPC-1-12 steht dem Anwender eine neue portable Lösung zur Verfügung. Es bietet maximal 24 Kanäle, 12 Bit Auflösung und 40 MHz Abtastrate. Jeder Kanal besitzt einen eigenen Speicher, in den die digitalisierten Daten geschrieben werden. Die maximale Speichergröße pro Kanal beträgt je nach System bis zu 256 MSamples. Das PPC-1-12 basiert auf einem vollständigen PC mit einem hoch auflösenden 15"-LC-Display, großer Festplatte und allen nötigen PC-Schnittstellen.

*Spectrum Systementwicklung Microelectronic GmbH, 22962 Siek, Tel (0 41 07) 88 86-0, Fax (0 41 07) 88 86-66, www.spec.de*

## Digitalanlagen zum Nachrüsten

Auf die jeweilige Maschine abgestimmte digitale Messsysteme bieten, wie der Anbieter mitteilt, Maschinenüberholern, Nachrüstern oder Importeuren einen wirkungsvollen Nutzen. Die Palette der Anzeigegeräte reicht von der Standardausführung über Systeme mit Speicherfunktionen bis zur CNC. Das Sortiment an Wandlern schließt fünf verschiedene Modelle ein. Die mit begrenztem Raumbedarf ausgestatteten Systeme sind beispielsweise für Werkzeugmaschinen oder Messmaschinen geeignet. Außerdem gibt es Systeme für große Maschinen, die die Möglichkeit bieten Messstäbe unterschiedlicher Längen zu addieren, um Messungen über 10 m zu erhalten. Die lieferbaren Auflösungen liegen zwischen 0,0005 und 0,1 mm. Die besondere Konstruktion der Maßstäbe und Leseköpfe verhindert das Eindringen von Öl, Schmutz oder Späneteilen, heißt es weiter. Die Messsysteme sind kompatibel zu einigen anderen Marken.

*Krema, 74906 Bad Rappenau, Tel. (0 70 66) 86 56, Fax (0 70 66) 86 30, krema@t-online.de, www.krema.de*

## Kompaktführung mit Zylinderrollenkette verbessert Bearbeitungsgenauigkeit

Die Bearbeitungsgenauigkeit von Werkzeugmaschinen zu verbessern vermag jetzt die neu entwickelte Kompaktführung mit Zylinderrollenkette SRG. Die Rollenkette übernimmt das Prinzip der schon bekannten Kugelkette: Sie führt die Rollen kontrolliert durch den Umlauf des Führungswagens und verhindert so das für Rollenführungen typische Kippen der Zylinderrollen. Im Vergleich zu herkömmlichen Rollenführungen sind der Rollwiderstand und dessen Schwankungsbreite wesentlich geringer. Zudem sind höhere Verfahrgeschwindigkeiten erzielbar, weil die Rollen nicht mehr aneinander reiben. Im Gegensatz zur Kugelketten-Führung ist die Rollenketten-Führung naturgemäß langsamer, dafür aber wesentlich steifer und tragfähiger (165 bis 599 kN). Das Schienenprofil (Standardgröße 35, 45, 55 und 65) mit vier Laufbahnen in O-Anordnung und entsprechend dimensionierte Rollen gewährleisten eine hohe Steifigkeit innerhalb eines begrenzten Konstruktionsraums. Die Minimalmengenschmierung verlängert die Wartungsintervalle und die Gesamtlebensdauer.

*THK GmbH, 40878 Ratingen,*
*Tel. (0 21 02) 7 42 51 53,*
*Fax (0 21 02) 7 42 52 99*

## Kegelradgetriebe für Transportantriebe kann Energiekosten senken

Speziell für die Transporttechnik, beispielsweise für die Getränkeindustrie, entwickelt wurde ein Kegelrad-Getriebemotorenprogramm, das die dort üblicherweise verwendeten Schneckengetriebemotoren ersetzen kann. Im Vergleich zu Schneckengetrieben soll ihr Losbrechmoment viel höher sein, so dass gegebenenfalls auch Getriebe mit kleineren Leistungen in Betracht kommen können und sich so Energiekosten erheblich senken lassen. Zudem kann der Anlagenbauer bei leistungsschwächeren Getrieben und drehzahlgeregelten Antrieben auch kleinere Frequenzumrichter installieren. Die angebotenen Kegelrad-Getriebemotoren BK 20 und BK 40 sind standardmäßig mit einer 40-mm-Hohlwelle mit Paßfedernut versehen.

Die Antriebseinheiten sind mit integrierten Frequenzumrichtern lieferbar, bei denen keine Potentiometer oder Schalter einzustellen sind. Die Parametrierung erfolgt komfortabel mit einem Bediendisplay. Steuern lassen sich die Getriebemotoren über analoge Schnittstellen oder auch seriell, zum Beispiel mittels Profibus.

*Danfoss Bauer GmbH,*
*73726Esslingen,*
*Tel. (07 11) 3 51 80,*
*Fax (07 11) 3 51 83 81,*
*danfoss-bauer.com*

## Kongresse, Kolloquien, Seminare

MM Termine

**Seminar: Haftung vermeiden – Rechtsgrundlagen für Ingenieure**
Management Circle GmbH,
Postfach 56 29, 65731 Eschborn,
Tel. (0 61 96) 4 72 28 00, Fax (0 61 96) 4 72 28 88
**Berlin, 8. und 9. 8., 2695 DM**

---

**Seminar: Personal richtig auswählen – gängige Verfahren im Überblick**
DGFP e. V.,
60528 Frankfurt/Main, Lyoner Straße 15,
Tel. (0 69) 6 66 90 91, Fax (0 69) 6 66 90 46
**Frankfurt/Main, 9. und 10. 8., 1643 DM**

---

**Seminar: Online-Marketing – Erfolgreiche Fallstudien im Internet**
Management Circle GmbH,
Postfach 56 29, 65731 Eschborn,
Tel. (0 61 96) 4 72 20, Fax (0 61 96) 4 72 29 99
**Neuss, 22. und 23. 8., 2695 DM**

---

**Seminar: Java – Konzeptionen und objektorientierte Programmierung**
Haus der Technik e. V.,
Hollestraße 1, 45127 Essen,
Tel. (02 01) 1 80 31, Fax (02 01) 1 80 32 69
**Essen, 28. und 29. 8., 1650 DM**

---

**Seminar: Softwareentwicklung – Buildmanagement mit Continuus**
SQS Software Quality Systems,
Stollwerckstraße 11, 51149 Köln,
Tel. (0 22 03) 9 15 40, Fax (0 22 03) 91 54 15
**Köln, 29. 8., 782 DM**

---

**Seminar: Prozessorientierte Kostenrechnung und optimales Controlling**
Technische Akademie Wuppertal,
Hubertusallee 18, 42117 Wuppertal,
Tel. (02 02) 7 49 52 31, Fax (02 02) 7 49 52 02
**Wuppertal, 7. und 8. 9., 1345 DM**

---

**Seminar: Prozesse mit SPC analysieren und beherrschen**
VDI Bildungswerk GmbH,
Postfach 10 11 39, 40002 Düsseldorf,
Tel. (02 11) 6 21 42 01, Fax (02 11) 6 21 41 54
**Neu-Isenburg, 14. und 15. 9., 1540 DM**

---

**Seminar: Elektrische Antriebe in der Automatisierungstechnik**
VDI Bildungswerk GmbH,
Postfach 10 11 39, 40002 Düsseldorf,
Tel. (02 11) 6 21 42 01, Fax (02 11) 6 21 41 54
**Nürnberg, 20. bis 22. 9., 1890 DM**

**Erfolgsmodell Mittelstand**
Hrsg. von B.-H. Hennerkes und Ch. Pfister. Wiesbaden: Gabler-Verlag, 1999, 380 Seiten, gebunden, 58 DM.

## Faktenreich und unterhaltsam

Groß gilt bei Unternehmen – zumindest augenblicklich – als schön. In einer Zeit der internationalen Fusionen und immer neuer „Hypes" am neuen Markt ist der deutsche Mittelstand in Sachen Publicity etwas ins Hintertreffen geraten. Immerhin stellt er 69 Prozent der Arbeitsplätze und steuert mehr als 50 Prozent zur Bruttowertschöpfung bei – eine Erfolgsgeschichte, die viele der von Brokern und Analysten hochgepuschten „Dotcoms" erst noch schreiben müssen. Ein Buch zum Thema Mittelstand kommt also genau zur rechten Zeit. Dabei wird keineswegs dröge Statistik ausgebreitet; serviert wird vielmehr eine gelungene Mischung aus Tatsachen und Unterhaltung. Insgesamt zwölf mittelständische Unternehmer – vom Schokoladenfabrikanten Ritter bis hin zum Hightech-Unternehmer Sennheiser – geben, journalistisch betreut von einem Kommunikations-Projekt-Team der DG Bank, Einblick in ihr Denken und Handeln. Jeder Sucess-Story vorangeschaltet ist ein (etwas „theoretischerer") Artikel mit viel Wissenswertem. Ein kurzes Interview mit dem jeweiligen Unternehmer rundet die einzelnen Beiträge ab.

Zwei einleitende Beiträge der Herausgeber – beide sind ausgewiesene Mittelstandsexperten – thematisieren unter anderem die Rolle des Unternehmers in der Gesellschaft und das in zahlreichen mittelständischen Unternehmen noch immer nicht bewältigte Nachfolgeproblem. Alles in allem: ein faktenreiches Buch, das zudem aufs Angenehmste zu unterhalten vermag. **Jürgen Schreier**

**Excel 2000 – Praxisbuch und Referenz**
Von D. Staas. München: Carl Hanser Verlag, 1999. 830 Seiten, gebunden, 89 DM.

## Umfangreich und detailliert

Excel ist das derzeit wohl erfolgreichste Kalkulationsprogramm am Markt. Für professionelle Anwender und alle, die das werden wollen, beschreibt Dieter Staas den Leistungsumfang von Excel 2000 in konzentrierter und kompetenter Weise. Es gelingt, die Funktionen von Excel nahezu vollständig und dennoch detailliert zu erläutern. Konsequent hat der Autor darauf geachtet, zeitsparende Arbeitstechniken hervorzuheben.

Die neuen Funktionen von Excel 2000, insbesondere das Lesen und Schreiben von HTML-Dateien und ihre Ablage auf einem Server, sind ebenso erläutert wie die Analyse von Daten, der Datenaustausch und Datenbankfunktionen. In drei Kapiteln geht der Autor auf die Darstellung der Daten ein. Er erläutert sehr umfassend die Erstellung von eigenen Grafikobjekten, das Arbeiten mit Diagrammen und die Nutzung der Landkartenfunktion. Gerade diese Kapitel sind für den, der mit Excel Daten präsentieren möchte, sehr hilfreich. Zu fast allen relevanten Befehlen liefert der Autor anschauliche Beispiele. Diese Beispiele stehen zusammen mit dem Projekt einer Einnahme-/Überschussrechnung auf CD-ROM zur Verfügung.

Das Buch richtet sich von dem Umfang und der Tiefe in erster Linie an professionelle Excel-Anwender. Es setzt aber wenig Vorwissen voraus, so dass auch der Neuling das Buch gut nutzen kann. Wegen des umfangreichen Stichwortverzeichnisses kann das Werk auch als Nachschlagewerk dienen. **Erich Ennenbach**

**Keine Angst vor ISO 9000:2000**
Von G. Schönbach. Eschborn: RKW-Verlag, 2000. 122 Seiten, kartoniert, 48 DM.

## Ratgeber für Praktiker

Einige zehntausend Unternehmen sind in den vergangenen Jahren nach einer der Normen aus der Normenreihe ISO 9000:1994 zertifiziert worden. Alle diese Unternehmen und all diejenigen, die sich neu zertifizieren lassen wollen müssen sich in Zukunft mit der ISO 9000:2000 auseinander setzen.

Der Autor richtet sich mit seinem Buch an drei verschiedene Leserkreise. Alle Aussagen für die oberste Leitung sind in einen Rahmen gesetzt. Auf diese Weise kann sich der unter Zeitdruck stehende Manager auf die Leitgedanken konzentrieren. Besondere Anmerkungen für den Qualitätsbeauftragten sind blau unterlegt. Als Zentralfigur sollte er natürlich den gesamten Text lesen, er findet aber in diesen Passagen Hinweise, die seine Erfolgsaussichten erhöhen. Zuletzt gibt es noch Hinweise für die Prozesseigner.

Schönbach geht davon aus, dass der Leser grundsätzliche Kenntnisse der ISO 9000:1994 mitbringt. Er hat das Buch als Arbeitsbuch konzipiert. Wer den Übergang von ISO 9000:1994 zu ISO 9000:2000 wirklich verstehen will, wird nicht umhinkommen, das Buch gründlich durchzuarbeiten und auch die entsprechenden Normtexte zusätzlich heranzuziehen. Dies hat der Autor allerdings berücksichtigt und gibt deshalb Hinweise, über welche Texte der Leser verfügen sollte und wann er sie zu Rate ziehen sollte. ISO 9000:2000 und ISO 9000:1994 sind nicht deckungsgleich von ihrem Struktrur. Auch dies hat der Autor berücksichtigt, in dem er immer wieder auf die entsprechenden Stellen der ISO 9000:1994 verweist Insgesamt gesehen ein nützlicher Ratgeber für alle, die sich in die ISO 9000:2000 einarbeiten wollen. **Udo Schnell**

**VORSCHAU** **AUF MM 30/31 VOM 31. 7. 2000**

**FASSENTLEERUNG**
Einfache Handhabung und schneller, umweltschonender Umschlag von Flüssigkeiten standen bei der Fassentleerungspumpe im Vordergrund

**RADIALLÜFTER**
Radiallüfter mit zweifach gekrümmten Schaufeln weisen bei gleicher Fördermenge einen deutlich niedrigeren Geräuschpegel auf als herkömmliche Räder.

**ZEITARBEIT**
Jan Vermeulen, Randstad Deutschland: „Die Veränderungen des Arbeitsmarktes im neuen Jahrtausend sind enorm. Flexible Arbeit wird dabei eine entscheidende Rolle spielen."

**ABSCHEIDEANLAGEN**
Die Inbetriebnahme, der Betrieb und die Instandhaltung von Abscheideanlagen zur Gasreinigung sind bislang noch nicht ausreichend beleuchtet worden.

## Sie lesen außerdem:

**SPRITZGIESSEN**
Mit einem Mehrwerkzeugträger lässt sich der Ausstoß beim Spritzgießen verdoppeln.

**TPE-WERKSTOFFE**
Auf einer SKZ-Tagung wurde deutlich, dass TPE dem Gummi Marktanteile abringen kann.

**STRATEGIE**
Regelmäßige Standortanalysen verhindern, dass Geschäftsprozesse aus dem Ruder laufen.

### Themen:

**VERFAHRENSTECHNIK**

**KLIMATECHNIK**

**UMWELTTECHNIK**

**KUNSTSTOFFVERARBEITUNG**

**WERKSTOFFE**

**PUMPEN**

**IT-BUSINESS**

**MANAGEMENT**

MM Internet

**www.maschinenmarkt.de**

**Aktuelles**
Nachrichten aus Wirtschaft u. Technik

**Newsletter-Abo**
Kostenloser Online-Service der MM-Redaktion

**Marktspiegel**
Produktinformationen

**Firmen und Produkte**
Datenbank mit Produkten und Firmenprofilen

**MM-Börse**
Dynamische Datenbank für Gebrauchtmaschinen

**MM-Archiv**
MM-Inhalte ab Jahrgang 1998

**MM-Industrial Magazines**
Industriemagazine in West-, Mittel-, Osteuropa und Asien

**MM-Service**
Probehefte, Mediadaten, Abonnements, Software, Seminare

**MM-Spezial**
Hyperlinks zu Messegesellschaften, Verbände und Behörden

**Jobbörse**
Aktueller Stellenmarkt